

—namely, to reproduce to a small scale a picture of the conditions under which the steam is being worked in the cylinder of an engine

譯 汽機指壓器ハ其設計上ニ時々幾多ノ改良ガ行ハレタリト云ヘ、其創始ハ「セームス・ワット」ノ天才ニ負フモノニシテ、彼ガ最初ノ考案ハ今日尙現存ス、即チ蒸氣ガ汽機ノ汽笛中ニ於テ動作スル状態圖ヲ小規模ニ覆寫スルニアリ

(2) Lbs. of water evaporated per lb. of coal varies as the quality of the coal and the work of the firemen. It may range from 7.5 lbs. of water to 10.5 lbs. or a mean of 9 lbs., which is probably too high for every-day conditions.

譯 石炭一封度ニテ蒸發シ得ル水ノ封度数ハ石炭ノ性質及火夫ノ經驗ニ依リテ異ル、蒸發水量ハ7.5封度乃至10.5封度即チ平均9封度ノ範圍ナルベキモ、此數値ハ毎日ノ状態トシテハ恐ク高キニ失スベシ

物 理 力 學

(1) 地球上400呎ノ所ヲ毎時30哩ノ速度ニテ水平ニ航空スル飛行機アリ此ノ機上ヨリ石ヲ自由ニ落下セシムル時ソレガ地上ニ達スル迄ニ飛行機ノ航空スル距離幾呎ナルカ、但シ1哩ハ5280呎  $g=32$ トス

解 石ノ地上ニ到着スル迄ノ時間ハ  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ニ依リ求メ得ラル

$t = \sqrt{\frac{2 \times 400}{32}} = 5$  秒, 依テ其間ニ飛行機ノ進ム可キ距離ハ

$\frac{30 \times 5280 \times 5}{60 \times 60} = 330$  呎 答

(2) 電動力、電氣抵抗及電流ノ相互ノ關係ヲ説明セヨ

解 電流ノ強サハ導線ノ兩端間ノ電壓(電動力)ニ比例シ、抵抗ニ逆比例ス、「オーム」ノ法則是レナリ、電動力ヲ E, 抵抗ヲ R, 電流ヲ Cトセバ、 $C = \frac{E}{R}$ ナル關係アリ

(3) 鐵船ガ能ク水上ニ浮ビ得ルハ何故カ

解 鐵船ハ其内ニ大ナル空間ヲ有シ、之ガ排除スル水ノ量ハ甚大ナルモノナリ、即チ水ノ浮力ト鐵ノ重量トガ相平衡シ得ルヲ以テ水上ニ浮ブナリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 「デーセル」機關ニ於テ「エイヤ、プラストインセクション」式ト「ソリッド、インセクション」式トノ得失ヲ述ベヨ

解 前者ニ在リテハ噴射用空氣ヲ作ル可キ空氣壓搾機ヲ必要トシ、且ツ機關全體ノ裝置複雜トナリ機械効率ヲ低下セシムルノミナラズ、壓搾機ニ故障ヲ生ジ易シ、然ルニ後者ニ在リテハ空氣壓搾機及之ニ關スル故障等ナク、機械効率良好ナレドモ燃油系統ノ諸部分高壓ヲ受クルガ故ニ燃油唧筒其他ヲ堅固ニ製作シ、又諸油管系ハ漏洩ナキ様十分ナル強サト注意トヲ必要トス、燃料ノ燃燒及瓦斯ノ膨脹状態ハ前者ニ比シ多少不良ナリ、一實馬力當リノ燃料消費量ハ前者ニ比シテ多ク、又廢氣ノ壓力及溫度モ高キガ故ニ、氣笛内各部ノ受クル内力大ナリ

(2) 往復及「タービン」兩汽機ニ於ケル蒸氣効率減少ノ原因ヲ列擧シ之ヲ説明セヨ

解 往復汽機ニ於テハ、車軸系、汽笛及唧筒ノ中心線不正ナルトキハ之ガ爲摩擦ヲ増加スルコトニ依リ効率ハ減退シ、尙多聯成汽機



＝於ケル各汽管ノ馬力ノ配分均等ナラザルトキ、或ハ吸錫環ノ張出力過大ナルトキ、其他運動部ノ調整不良ナルトキ、注油方法良好ナラザルトキ等ニ於テ効率ハ減少ス

「タービン」汽機ニ於テ蒸氣効率減少ノ原因トナルモノハ、使用蒸氣ノ濕度増大、高真空度ノ低下、潤滑油ノ配給不完全（潤滑油不完全ナレバ、摩擦ヲ著シク増加シ運轉不能ニ至ルコトアリ）、蒸氣ノ加減不良、「ブライミング」ノ發生（「ブライミング」起レバ翼ノ破損等ヲ惹起ス）、翼端間隙ノ不適當、之ガ適當ナラザレバ蒸氣ノ一部ハ仕事ヲ爲サズシテ通過シ効率ヲ減退ス）

(3) 「テレモーター」操舵装置及取扱法ヲ簡單ニ述ベヨ

解 本装置ハ吸錫ヲ有スル水筒一箇ヲ船橋ニ、他ノ一箇ヲ船尾ニ据附ケ、該水筒ノ上下兩端ハ細管ヲ以テ連結シ、水筒及細管中ニハ「グリセリン」及水ノ混合液ヲ充滿セシム、今船橋ニ在ル水筒中ノ吸錫ヲ操舵輪ノ作動ニ依リ諸機構ヲ經テ移動セシムレバ、内部ニ生ズル水壓ニテ船尾ニ在ル水筒内吸錫モ亦諸機構ヲ介シテ同一運動ヲ爲シ、之ニ裝置セル吸錫錐、接續錐等ヲ經テ操舵汽機ノ反轉ヲ作動セシメ、以テ汽機ヲ運轉ス、尙船橋ニハ指針及盤面ヲ裝置シアリテ舵角ヲ明示ス

(4) 汽船ノ速力毎時 $10\frac{1}{2}$ 浬、汽機ノ實馬力2200、回轉數毎分68、推進器ノ失脚11%ナリト云フ實推力ト「インゲケーテッドスラスト」ハ幾何封度ナリヤ

解 本船ノ螺距ヲ P トセバ  $P \times 68 \times 60 \times \frac{100-11}{100} = 10.5 \times 6080$   
 $P = 17.581$  呎

實推力 =  $\frac{33000 \times 2200}{68 \times 17.581} = 60727$  封度 答

(5) 100°F ノ給水ヨリ 320°F ノ濕蒸氣（乾燥比 $\frac{9}{10}$ ）100 封度ヲ作ルニ要シタル熱量ヲ以テ 212°F ノ給水何封度ヲ同溫度ノ飽和蒸氣ニ化スルコトヲ得ルヤ

解 所求給水量ヲ x 封度トセバ

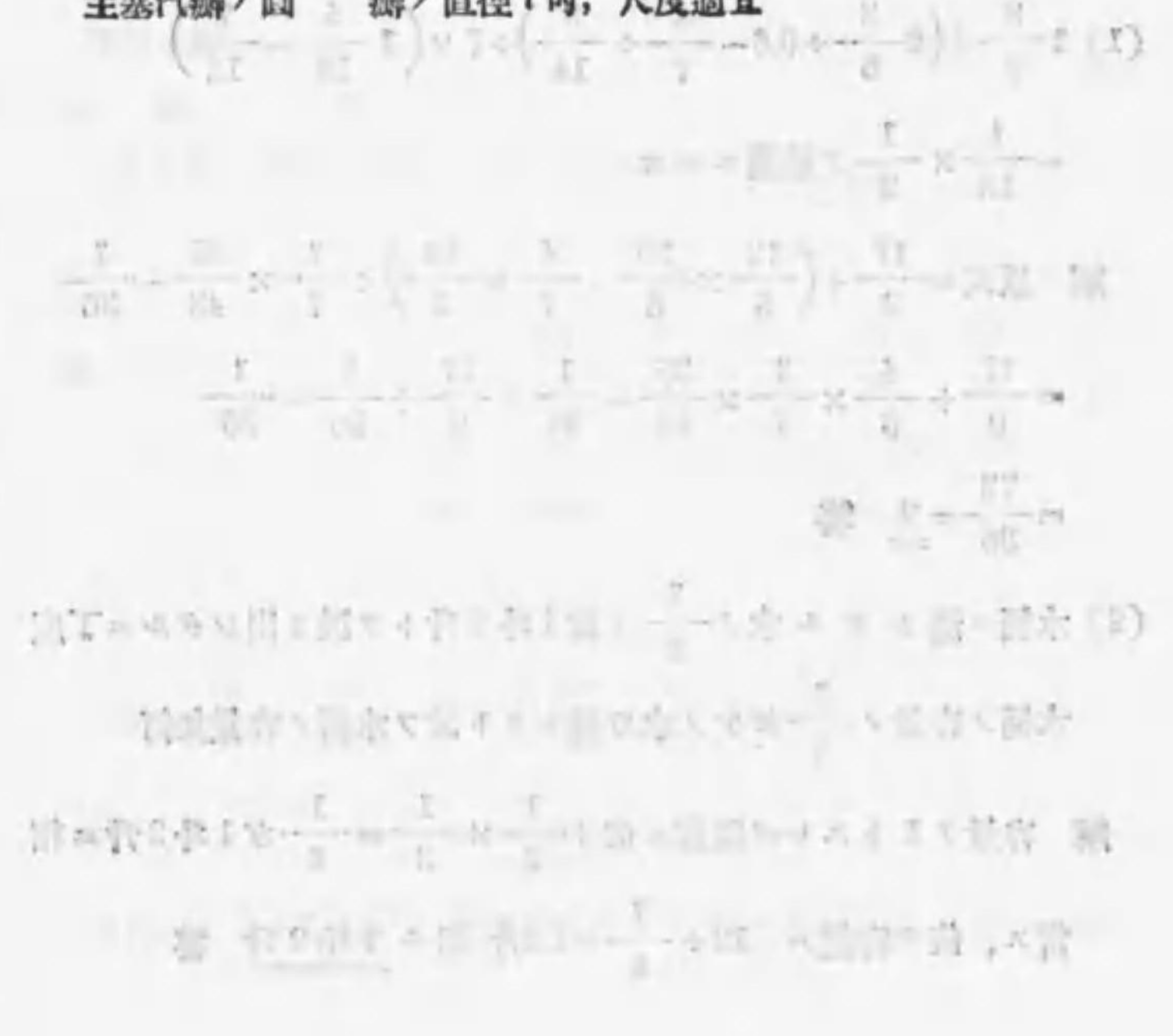
$$x = \frac{(1115 + 0.3 \times 320 - 100) \times (100 - 10) + (320 - 100) \times 10}{1115 + 0.3 \times 212 - 212}$$

= 105.72 封度 答

(第三日午前三時間半)

製 圖

主塞汽機ノ圓 瓣ノ直徑7吋、尺度適宜





昭和二年十二月執行

(昭和二年十二月大阪、函館ニテ執行) (禁轉載)

三等機關士

(午前二時間半)

國語

入替スル友ニ興フル文

數學 算術

$$(1) 1 - \frac{8}{9} + \left( 2 - \frac{2}{5} + 0.6 - \frac{4}{7} + \frac{3}{14} \right) + 7 \times \left( 1 - \frac{5}{16} - \frac{7}{12} \right)$$

$$- \frac{1}{18} \times \frac{1}{2} \text{ヲ最簡ニセヨ}$$

$$\text{解 原式} = \frac{17}{9} + \left( \frac{12}{5} \times \frac{10}{6} - \frac{4}{7} \times \frac{14}{3} \right) \times \frac{1}{7} \times \frac{35}{48} - \frac{1}{36}$$

$$= \frac{17}{9} + \frac{4}{3} \times \frac{1}{7} \times \frac{35}{48} - \frac{1}{36} = \frac{17}{9} + \frac{5}{36} - \frac{1}{36}$$

$$= \frac{72}{36} = 2 \text{ 答}$$

(2) 水桶ニ滿シタル水ノ  $\frac{1}{3}$  ト尙 1 斗 2 升 トヲ汲ミ出シタルニ丁度

水桶ノ容量ノ  $\frac{1}{2}$  ヲケケノ水ガ殘レリト云フ水槽ノ容量如何

解 容量ヲ 1 トスレバ題意ニ依リ  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$  ガ 1 斗 2 升ニ相

當ス、依テ容量ハ  $12 \div \frac{1}{6} = 7.2$  升 即チ 7 斗 2 升 答

(3) 或船ガ川ヲ上下スルニ上リハ毎時半里、下リハ毎時 1 里ナリ漕力及流速ハ各毎時幾里ナルカ

解 下リノ速力ニ漕力ニ流速、上リノ速力ニ漕力ニ流速

$$\left. \begin{array}{l} \text{依テ漕力ハ} \left( \frac{1}{2} + 1 \right) \div 2 = \frac{3}{4} \text{ 里} \\ \text{流速ハ} \dots\dots\dots 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \text{ 里} \end{array} \right\} \text{ 答}$$

二等機關士

(午前三時間)

國語

旅行ノ樂

數學 算術

$$(1) \frac{37.345 - 0.054 \div 0.05 + 0.45 - 0.2 \times 1.5 \times 2}{2 - \frac{1}{7} \times \frac{14}{15} - 1 - \frac{1}{3} + \left( 0.25 + 1 - \frac{7}{8} \right)} \text{ヲ最簡ニセヨ}$$

$$\text{解 分子} = \frac{37345}{1000} - \frac{54}{1000} \times \frac{100}{5} + \frac{45}{100} - \frac{2}{10} \times \frac{15}{10} \times \frac{20}{10}$$

$$= \frac{37345}{1000} - \frac{54}{50} + \frac{45}{100} - \frac{600}{1000} = \frac{37345 - 1080 + 450 - 600}{1000}$$

$$= \frac{36115}{1000}$$

$$\text{分母} = \frac{15}{7} \times \frac{14}{15} - \frac{4}{3} + \left( \frac{25}{100} \times \frac{8}{15} \right) = \frac{4}{5}$$

$$\text{依テ} \frac{36115}{1000} \times \frac{5}{4} = 45.14375 \text{ 答}$$

(2) 甲乙丙ノ 3 人協同シテ或商業ヲ營ムニ甲ハ 10000 圓、乙ハ 9000



圓、丙ハ14700圓ヲ出資シテ168圓50銭ノ利益ヲ得タリト云フ此ノ利益ヲ出資額ニ比例シテ分配セバ各幾何ナリヤ

解 甲乙丙出資ノ比ハ 100 : 90 : 147

$$\text{依テ甲ノ分配額ハ } \frac{16850 \times 100}{100 + 90 + 147} = 50 \text{圓}$$

$$\text{乙ノ分配額ハ } \frac{16850 \times 90}{100 + 90 + 147} = 45 \text{圓}$$

$$\text{丙ノ分配額ハ } \frac{16850 \times 147}{100 + 90 + 147} = 73.5 \text{圓}$$

答

(3) 或人1箇6銭ノ梨及1箇3銭ノ柿若干宛ヲ5圓10銭ニテ買ハントセシニ誤リテ其ノ箇數ヲ互ニ取違ヒシタルタメ尙60銭多ク支拂ヘリト云フ最初ノ豫定ハ各何箇ナリシヤ

解 梨ト柿トノ差(取違ヒ後ノ)ハ  $60 \div (6 - 3) = 20$ 箇

若シ豫定數ニ對スル價ニ梨20箇即チ  $20 \times 6 = 120$  銭ヲ加フレバ兩者ノ數等シクナル、依テ  $(510 + 120) \div 9 = 70$  箇ハ柿ノ數ナリ、梨ノ數ハ  $70 - 20 = 50$  箇 依テ 柿70箇、梨50箇 答

(午後二時間)

### 機 關 術

(1) 「リンクンクアツプ」スル方法ノ凡テヲ擧ゲヨ、又之ヲ行フトキハ滑動動作ニ如何ナル變化アリヤ

解 「リンクンクアツプギヤ」或ハ獨立「リンクンクアツプギヤ」ニテ「リンクプロック」ヲ「リンクバー」ノ中央位ニ近ヅクルコトニ依リ、隔心器ノ「スロー」ヲ前進セシムルコトニ依リ、又ハ滑動ノ行程ヲ減ズル等ニ依リテ「リンクンクアツプ」ヲ行フ、但シ普通前二者ニ依リテ之ヲ行フモノトナス  
之ヲ行ヘバ滑動(開弁式)ノ蒸氣及廢汽ノ開閉ハ吸錐ノ位置ニ對

シ何レモ早期トナル、詳言セバ(1)行程ノ減少、(2)汽門開量ノ減少、(3)切斷早期、(4)「リード」増加(開弁式)、(5)壓縮ノ増加ニシテ、一言ニシテ之ヲ云ヘバ各動作早期トナルナリ

(2) 海水注射瓣ノ構造如何、又之ヲ使用スル時期及ビ其使用法ヲ述ベヨ

解 構造ノ概要ヲ述ベンニ、瓣ハ不還瓣ニシテ、瓣、瓣座及錐ハ銅合金ヲ以テ作り、之ヲ鑄鐵製瓣筐ニ納ム、之ヲ使用スル時期ハ、船底ノ何レカニ損所ヲ生ジ海水ノ侵入スルトキ、循環唧筒ヲシテ船外ヨリ海水ヲ引ク代リニ主注射瓣ヲ閉塞シ、本瓣ヲ開キテ海水ヲ引カシムル場合ナリ、又其他ノ原因ニ依リ海水多量ニ停滯セルトキ等ニモ本瓣ヲ開キテ海水ヲ引ク、本瓣ヲ使用スルニ際シテハ芥除箱ノ小孔ガ塵埃等ニ依リ閉塞シ居ルヤ否ヤヲ檢シ、然ル後本瓣ヲ開キテ主注射瓣ヲ閉ザスモノトス

(3) 驗水嘴子(テストコック)ニ就キテ次ノ問ニ答ヘヨ

(イ) 之ヲ取付クルニ汽鐘ニ直接ナルト間接ナルトノ可否

(ロ) 嘴子ノ數及各嘴子ノ位置

(ハ) 汽鐘ニ間接ニ取付ケラレタル各嘴子ノ使用法

解 (イ) 本嘴子ハ硝子計ガ何等カノ原因ニ依リ使用不可能ニ至リタルトキ、鐘内ノ水準ノ大略ヲ知ランガ爲設ケタルモノナルガ故ニ、水準ヲ可成的正確ニ知リ得ルヲ可トス、依テ間接ニ取附アル嘴子ガ閉塞スル等ノ危險アルモ普通ハ間接取附法ヲ採用ス、是レ間接取附法ニ在リテハ「ステーヂ」管アルガ爲、比較的靜止シ且ツ溫度低キ状態ニアル鐘水ヲ噴出シ得ルヲ以テ、直接取附ノモノニ比シ水準ヲ一層明確ニ知ルコトヲ得レバナリ

(ロ) 普通3箇設クルモノトス、下部ノモノハ燃燒室頂板ヨリ2-3



吋上位 =、中間ノモノハ水準線 =、上部ノモノハ之ヨリ更ラ = 6  
 -7吋上位 = 設クルモノトス

(ハ)水準線ヨリ上位 = 在ル嘴子ハ、蒸氣側罐側嘴子ヲ閉テ、水側  
 嘴子全部ヲ開キ、水準線ヨリ下位ノ嘴子ハ之ト反對ニシテ、夫々  
 通路ノ完全状態ヲ檢シテ使用ス

(午後二時間)

發動機機關術

(1)「エナソンランド」電池ノ構造及特長ヲ述ベヨ

解 本電池ノ陰極ハ二枚ノ亞鉛板ヨリ成リ、陽極ハ一枚ノ酸化銅ノ  
 板ヨリ成リ、之ヲ陶器製圓筒形ノ容器ニ苛性曹達ノ水溶液(清水  
 三封度 = 苛性曹達一封度ヲ溶解セシム)ヲ盛りタル中ニ入レ、液  
 ノ蒸發セザル爲ニ、重キ濃厚ナル「パラホン」油ヲ滴下シテ其厚  
 ヲ  $\frac{3}{8}$  吋ナラシメテ表面ヲ蔽ヒ、更ニ之ニ蓋ヲ爲シ、蓋ヲ通ジテ  
 各極板ノ「ターミナル」ヲ出ス、本電池ノ電壓ハ 0.95「ヴォル  
 ト」、内部抵抗ハ甚ダ小ニシテ 0.043「オーム」ナリ

(2)「デーゼル」機關ノ燃油供給法ノ種類及其作用ヲ説明セヨ

解 「エーヤインセクション」式ト「エーヤレスインセクション」式ノ  
 二種類アリ、前者ハ氣筒内ニ壓縮セラレタル高壓空氣内ニ燃料油  
 ヲ噴射スルモノニシテ、此高壓空氣ハ別筒ニ設ケタル空氣壓搾機  
 ニ依リテ作ラル、後者ハ氣筒内高壓空氣ニ對シ燃料油ヲ微粉トシ  
 テ噴射スル爲メ、之ヲ非常ノ高壓トシテ噴射スルナリ

(3) 兩筋四「サイクル」式石油發動機ニ於テハ曲拐ノ角度0度ナルト  
 180度ナルト何レヲ優レリトスルヤ又其ノ理由ヲ述ベヨ

解 曲拐ガ互ニ爲ス角0度ノモノニ於テハ、吸鑄ノ降行程ニ當リ交  
 互ニ爆發行程ヲ爲スベキガ故ニ、回轉毎ニ半回轉ノ回轉能力ガ曲

拐軸ニ傳達セラルルモ、180度ノモノニ於テハ二回轉ニ一回轉ノ  
 有効回轉能力ヲ爲シ、即チ有効働ト無効働トハ交互ニ生ズベキヲ  
 以テ、回轉能力ハ前者ニ比シ不平均ナリ、然レドモ吸鑄ノ動作ハ  
 交互ニ行ハルベキヲ以テ、運動部ノ運動量ハ互ニ消殺セラレ、上  
 下震動ノ輕減セラル、但シ軸線ニ對スル垂直面ニ於テ機全部ヲ回  
 轉セントスル作用ニ依ル震動ハ前者ニ比シ大ナリ

一等機關士

(第一日午前三時間)

數 學 算 術

(1) 大小二枚ノ鐵板アリ其ノ重サ合計3800斤ニシテ之レヲ比較スルニ  
 長サハ3ト2トノ如ク、幅ハ5ト4トノ如ク、厚サハ大ハ小ノ2  
 倍ナリト云フ重サ各如何

解 大小ノ重量ノ比ハ題意ニ依リ次ノ如シ

大:小 =  $3 \times 5 \times 2 : 2 \times 4 \times 1$  即チ30:8ナリ、依テ

大ノ重量 =  $\frac{3800 \times 30}{30+8} = 3000$ 斤, 小ノ重量 =  $\frac{3800 \times 8}{30+8} = 800$ 斤 答

(2) 或人資本金 20000圓ヲ二分シテ石炭商ト船具店トヲ開キタルニ石  
 炭商ニテハ2割ヲ益シ、船具店ニテハ2割ヲ損シテ、差引6分ノ  
 利ヲ得タリト云フ兩店ノ資本金各幾何ナルヤ

解 兩店ノ資本金ノ割合ヲ求ムレバ

平 均	資 金	過 不 足	割	合
1+0.06	1+0.2	0.14不足	26	13
	1-0.2	0.26過	14	7



即チ石炭商ト船具店ノ資本金ノ割合ハ 13 : 7 ナリ

依テ各資本金ハ

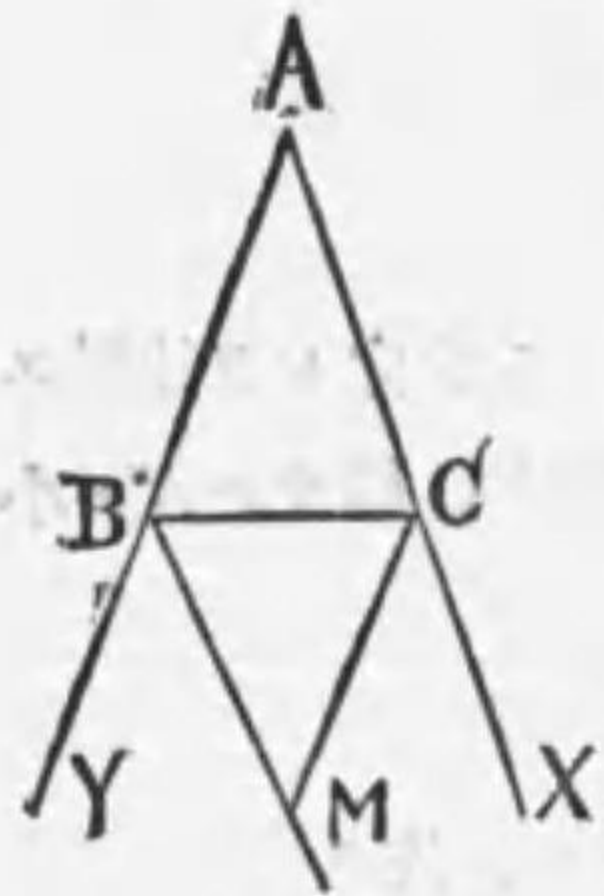
$$\text{石炭商} = \frac{20000 \times 13}{13+7} = 13000 \text{ 圓}$$

$$\text{船具店} = \frac{20000 \times 7}{13+7} = 7000 \text{ 圓}$$

答

數 學 幾 何

(1)  $\triangle ABC$ ノB及Cニ於ケル外角ノ二等分線ノ交リヲMトス



BM=MCナラバAB=ACナルコトヲ證セヨ

證  $\triangle ABC$ ノAC及ABヲ夫々延長シテ、  
其外角  $\widehat{BCX}$ ,  $\widehat{CBY}$ ノ二等分線ノ交點ヲM  
トス、 $\triangle BCM$ ニ於テ  $BM=CM$ ナルヲ以  
テ、本形ハ二等邊三角形ナリ  
故ニ  $\widehat{BCM} = \widehat{CBM}$ , 依テ  $\widehat{BCX} = \widehat{CBY}$ ,  
故ニ  $\widehat{ABC} = \widehat{ACB}$ , 依テ  $\triangle ABC$ ハ二等邊三  
角形ナリ、依テ  $AB=AC$

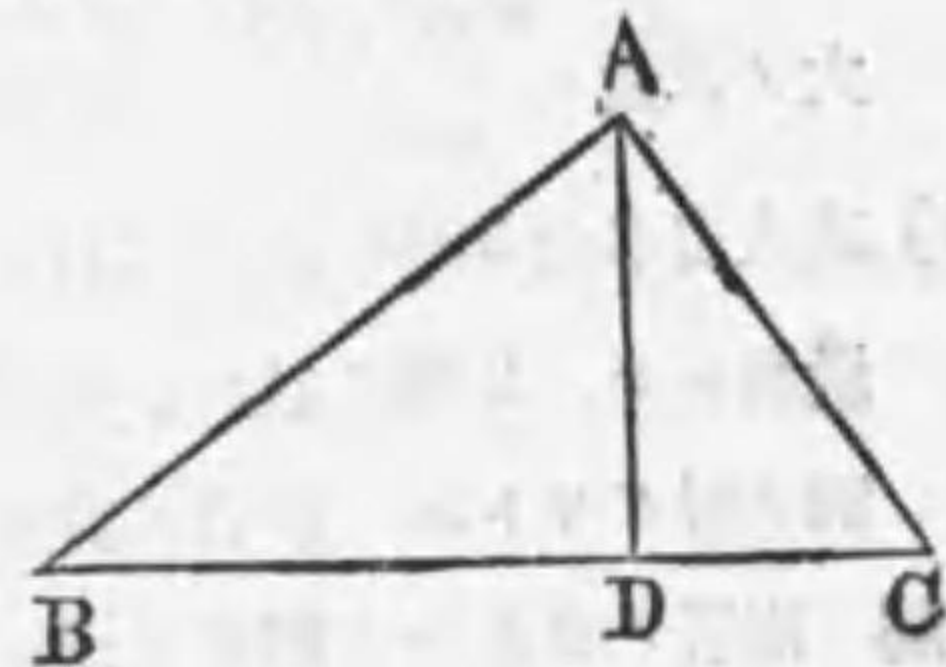
(2) 直角三角形ABCノ直角

ノ頂點Aヨリ斜邊BCニ

垂線ADヲ引ケバ  $\widehat{BAD}$

$= \widehat{ACB}$ ,  $\widehat{DAC} = \widehat{ABC}$ ナ

ルコトヲ證セヨ



證  $\triangle ADB$ ,  $\triangle ADC$ ニ於テ  $\widehat{ADB} = \widehat{ADC} = \text{直}$

然ルニ  $\widehat{BAC} = \text{直}$   $\therefore \widehat{BAD} = \text{直} - \widehat{CAD}$

又  $\widehat{C} = \text{直} - \widehat{CAD}$   $\therefore \widehat{BAD} = \widehat{C}$

$\therefore \triangle ABD \sim \triangle CAD$

即チ  $\widehat{BAD} = \widehat{ACD}$ ,  $\widehat{DAC} = \widehat{ABC}$

同 代 數

(1)  $a^4 + b^4 + c^4 - 2b^2c^2 - 2c^2a^2 - 2a^2b^2$ ヲ因數ニ分解セヨ

解 原式ヲ  $a$ ニ就テノ複二次方程式ト考ヘ整頓スレバ

$a^4 - 2(b^2 + c^2)a^2 + (b^2 - c^2)^2$ トナル、依テ之ヲ  $0 =$ 等シト置キ  
タル方程式ノ根ヲ求ムレバ

$$a^2 = A \text{ト置キテ } A = b^2 + c^2 \pm \sqrt{(b^2 + c^2)^2 - (b^2 - c^2)^2}$$

$$= b^2 + c^2 \pm 2bc = (b \pm c)^2 \text{ 依テ原式ハ次ノ如クナル}$$

$$\{A - (b+c)^2\} \{A - (b-c)^2\} = \{a^2 - (b+c)^2\} \{a^2 - (b-c)^2\}$$

$$= (a+b+c)(a-b-c)(a+b-c)(a-b+c)$$

(2) 或立方體ノ各稜ヲ1寸ツツ長クスレバ體積ハ469立方寸ダケ増ス  
ト云フ元ノ體積如何

解 元ノ1稜ノ長ヲ  $x$ 寸トスレバ題意ニ依リ

$$(x+1)^3 = x^3 + 469, \quad x^2 + x - 156 = 0, \quad (x+13)(x-12) = 0$$

依テ  $x=12$  又  $-13$  負號ハ捨テ  $x=12$ ヲトレバ

元ノ體積ハ  $12^3 = 1728$ 立方寸 答

(第一日午後二時間半)

國 語

品性ノ貴ブ可キ所以ヲ論ズ

物 理

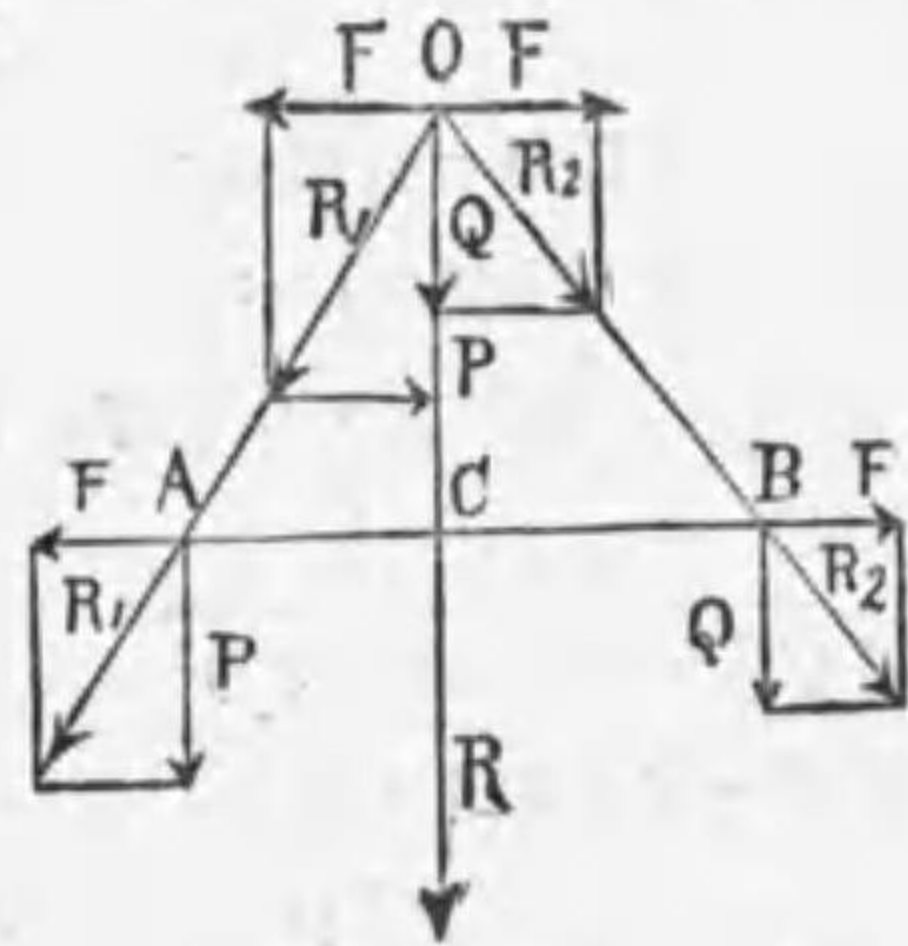
(1) 水中ニアル重キ物體ヲ繩ニテ吊リ上ゲントスルトキ、物體ガ水ヨ  
リ離レントスル時ニ往々繩ノ切斷スルコトアルハ何故ナルヤ

解 「アルキメデス」ノ原理ニ依リ、物體ノ水中ニ於ケル重サハ其浮  
力ヲ減ジタル殘リナルモ、水面ヲ出デントスル時、急ニ此浮力ヲ  
失フ爲其重サハ増加シ、往々繩ハ切斷スルナリ



(2) 同一物體ニ作用スル平行ナルニ力ノ合成ノ法則ヲ述ベヨ

解



P, Q ヲ平行セルニ力トス、AB  
ハ夫々 P, Q ノ作用線上ノ點ナ  
リ、AB = 沿フテ大サ等シク方  
向反對ナルニ力ヲ加フ、其大サ  
ヲ F トス、F ト P トノ合力 R<sub>1</sub> ノ  
作用線ハ、Q ト他ノ F トノ合力  
R<sub>2</sub> ノ作用線ト一點 O 點ニテ會  
ス、R<sub>1</sub> ト R<sub>2</sub> トハ O = 働ケルモ

ノト見ルコトヲ得、R<sub>1</sub> ト R<sub>2</sub> トノ合力ヲ R トス、R ハ即チ P ト Q ト  
ノ合力ナリ、R ハ O ヲ通ジ P 及 Q = 平行セル力ニシテ、其大サハ P  
ト Q トガ同一方向ナルトキハ P + Q = シテ、方向ハ P 及 Q ト同一ナ  
リ、若シ又 P ト Q トガ反對方向ナルトキハ、R ノ大サハ P ノ方向ヲ  
正トシ Q ノ方向ヲ負トスレバ P - Q = シテ、此値ガ正ナレバ R ハ P  
ト同一方向ナリ、負ナレバ Q ト同方向ナリ、R ノ作用線ガ AB ト  
交ハル點ヲ C トスレバ  $\frac{P}{Q} = \frac{CB}{AC}$  ノ關係アリ、A, B ハ P 及 Q ノ作  
用線上ノ任意ノ點ナルヲ以テ、R ノ作用線ハ P, Q ノ作用線ニ交ハ  
ル任意ノ直線 AB ヲ P ト Q ナルニ力ノ大サノ反比ニ内分又ハ外分  
スト云フコトヲ得

(3) 綿「フランネル」ニシテ其表面ニ毛ノ出ツルコト少ナキモノト多  
キモノトニ依リ觸感ニ溫サノ相違ヲ生ズル理由ヲ説明セヨ

解 表面ニ毛ノ出ツルコト多キモノハ、其毛ノ間ニ空氣ヲ存ルコ  
ト多ク、空氣ハ熱ノ不導體ナルガ故ニ、體溫ヲ保存シ溫ク感ズル  
ナリ、之ニ反シ毛ノ少キモノハ、其纖維間ニ空氣ヲ存スルコト少  
ク、從テ熱ヲ奪ヒ去ラルルコト大ナルヲ以テ溫ク感セザルナリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 圓筒形汽罐ニ於テ平面ノ部分ハ如何ナル補強方法ヲ施シアルヤ、  
又其ノ理由ヲ述ベヨ

解 補強方法トシテハ、支柱ヲ施スコト、覆板ヲ取附クルコト、端  
部ハ突縁彎曲部ニ依リテ補強スルコト、平面部ハ内部壓力ノ爲ニ  
屈曲力ヲ受クルガ故、第一或ハ第三ノ方法ニ依リ支點間長ヲ少ク  
スルカ、若クハ第二ノ方法ニ依リ板其レ自身ノ應力ヲ増加スルニ  
依ルナリ

(2) 往復汽機ニ於ケル「バアルプセツティング」ヲ行フ方法ニ就テ詳  
細ニ説明セヨ

解 働機裝置ハ既ニ取附ケラレ、前進隔心器ハ滑瓣上ト一直線上ニ  
アルモノトシテ、先ヅ「トラベル」ガ所定ノ量アルヤ否ヤヲ檢シ、  
次ニ滑瓣（此場合低壓ノ平型滑瓣ニシテ滑瓣蓋ハ取外サレアルモ  
ノトス）ヲ滑瓣上ニ假ニ裝置シ、曲拐ヲ上部中心ニ置キ、滑瓣ノ  
上方ニ所要ノ前明ヲ與ヘテ隔心器ヲ假締シ、次ニ曲拐ヲ下部中心  
マデ回轉シテ、滑瓣ノ下方ニ於ケル前明ヲ調べ、其量所要ノモノ  
ナラバ差支ナキモ、然ラザルトキハ隔心器ノ位置ヲ進メ或ハ遅ラ  
シ、又ハ「ライナー」ヲ加減シテ上下前明ヲ所要ノ量トナシ、滑  
瓣ヲ締ニ締附ク、締附加減ハ母螺ノ下部ニ在ル坐金ヲ「ハンマー」  
ニテ輕ク打チテ移動スル程度ヲ可トス

(3) 白熱電球ノ構造如何、又金屬線ノモノト炭素線ノモノトノ得失ヲ  
述ベヨ

解 構造概要ハ(1)線條、(2)「アンカー」、(3)「ステム」、(4)導  
入線、(5)真空硝子球、(6)口金ノ六部ヨリ成ル、今「タンクス



「電球」電球=就イテ述ベシ、初メ「タンゲステン」ハ電打機=依リ鍛錬サレ可延性ヲ増加シ、次ニ線引機=依リ所要ノ太サマデ引伸サル、之ヲ「アンカー」ニ吊シ、線ノ兩端ハ「ステム」内ノ導入線(銅線ノ表面ニ酸化銅ノ層ヲ形成セシメ之ヲ加熱セルモノ)=脈着シ、之ヲ硝子球内ニ挿入シテ排氣ヲ行ヒ密封ス、「ステム」ノ他端ヨリ出デタル導入線ハ口金ニ接着セシム

炭素線ノ金屬線ニ優レルハ絶體壽命ノ長キコトノミナリ、炭素線ハ抵抗ノ溫度係數負ナルガ故ニ、「ターミナル」電壓ノ變化ニ依ル電流ノ變化ハ他ノ金屬線ニ比シテ大ナリ、從ツテ能率及燭光ノ變化ハ何レノモノニ比シテモ大ナリ、又能率ハ着シク低シ

(4) 1200 實馬力ノ汽機アリ毎時毎實馬力  $16\frac{1}{2}$  封度ノ蒸氣ヲ使用ス、今汽機ノ制限汽壓毎平方吋 200 封度ニシテ給水唧筒ノ効率75%ナリトセバ給水唧筒ノ馬力幾何ナリヤ

解 制限汽壓毎平方吋 P 封度ヲ水高ニ換算スレバ次ノ如シ  
 $H = \frac{144 \times P}{62.4} = 2.3P$  呎 然ルニ送水スル場合水高ノ一部ハ管内ヲ流通スルトキノ摩擦トナリ、瓣座通過ノ際ノ抵抗トナルガ故ニ、是等ノ損失ヲ約30%ト見レバ  $H^1 = H \times 1.3$

又蒸發量ヲ毎時 W 封度トスレバ毎分  $\frac{W}{60}$  封度、是レ又種々ノ條件ヲ參酌シテ2倍ト見  $\frac{W}{30}$  封度トスレバ、正味所要馬力ハ

$$B.H.P. = \frac{\frac{W}{30} \times 2.3P \times 1.3}{33000} = \frac{0.077 \times W \times P \times 1.3}{33000}$$

依テ題意ノ場合ハ次ノ如シ

$$B.H.P. = \frac{0.077 \times 1200 \times 16.5 \times 200 \times 1.3}{33000} = 12$$

唧筒ノ効率75%ナルヲ以テ  $I.H.P. \times 12 \div 0.75 = 16$  馬力 答

(5) 煙突ノ高 88.36 呎ニシテ毎時石炭7200封度ヲ燃燒ス、而シテ火床面積ト煙突斷面積トノ比ハ7:1ニシテ

煙突ノ高 =  $\left( \frac{\text{毎時石炭燃燒量} \times 0.084}{\text{煙突斷面積}} \right)^2$  ナリトセバ、火床面積毎平方呎ノ石炭燃燒量及煙突ノ直徑幾何ナリヤ

解 煙突斷面積ヲ x 平方呎トスレバ、前記公式ニ依リ

$$88.36 = \left( \frac{7200 \times 0.084}{x} \right)^2, \quad x = 64.3 \text{ 平方呎}$$

火床面積 =  $64.3 \times 7 = 450.1$  平方呎

每平方呎ノ石炭燃燒量 =  $7200 \div 450 = 16$  封度

煙突ノ直徑  $\dots\dots = \sqrt{64.3 \div 0.7854} = 9$  呎

答

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

#### 數 學 代 數

(1)  $2x^2 + 12y^2 = 11xy$  ヲリ  $\frac{x}{y}$  ノ値ヲ求メ

解  $\frac{x}{y} = k$  トスレバ  $x = yk$   
 $2y^2k^2 + 12y^2 = 11y^2k, \quad 2k^2 - 11k + 12 = 0$   
 $(2k-3)(k-4) = 0 \quad \Rightarrow \text{ヨリ } k=4, \quad k = \frac{3}{2}$

依テ  $\frac{x}{y} = \frac{3}{2}$  及  $\frac{4}{1}$  答

(2) 徒歩旅行ヲナス人アリ第一日ノ行程ハ l 里ニシテ其ノ後、毎日其ノ前日ノ行程ノ  $l/m$  宛ヲ増加セリト云フ、此人 n 日間ノ總行程幾里ナルカ

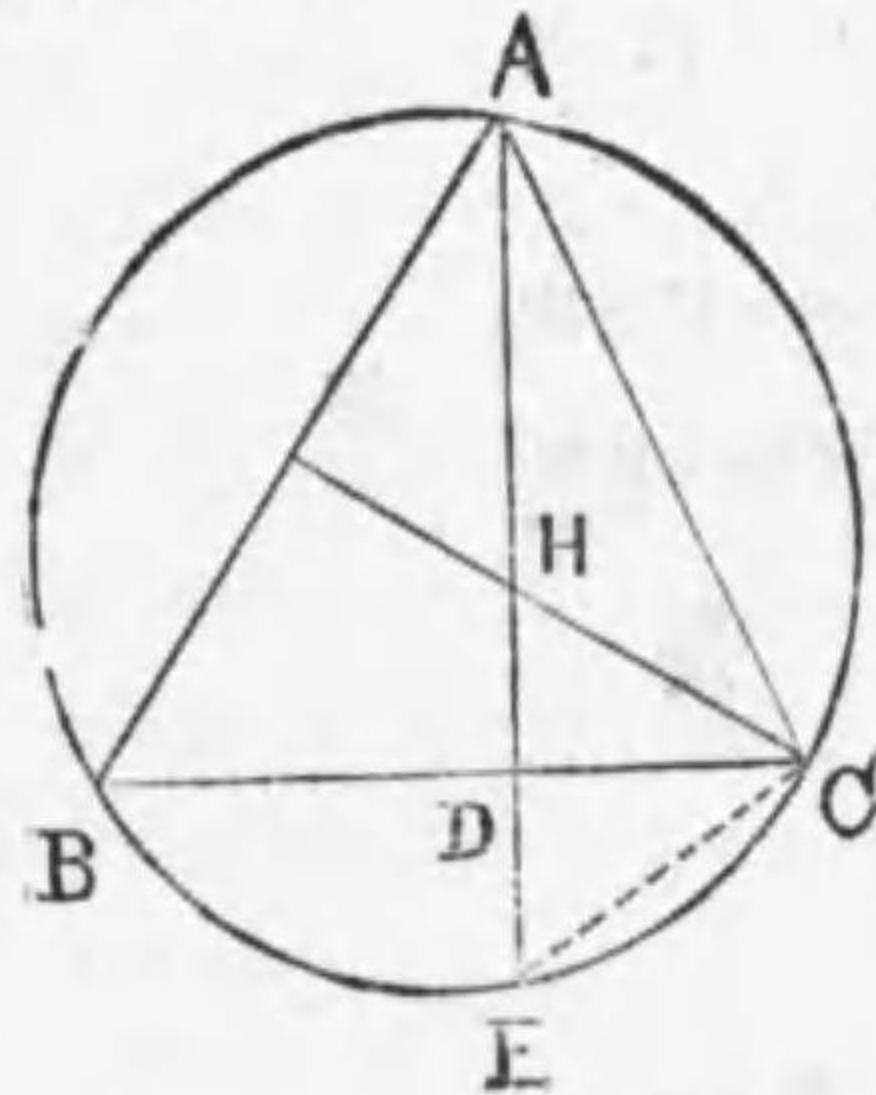


解 總行程ヲ S 里トセバ

$$S = \frac{n(2l + (n-1) \times \frac{l}{m})}{2} = \frac{ln(2m + (n-1))}{2m} \text{ 里 答}$$

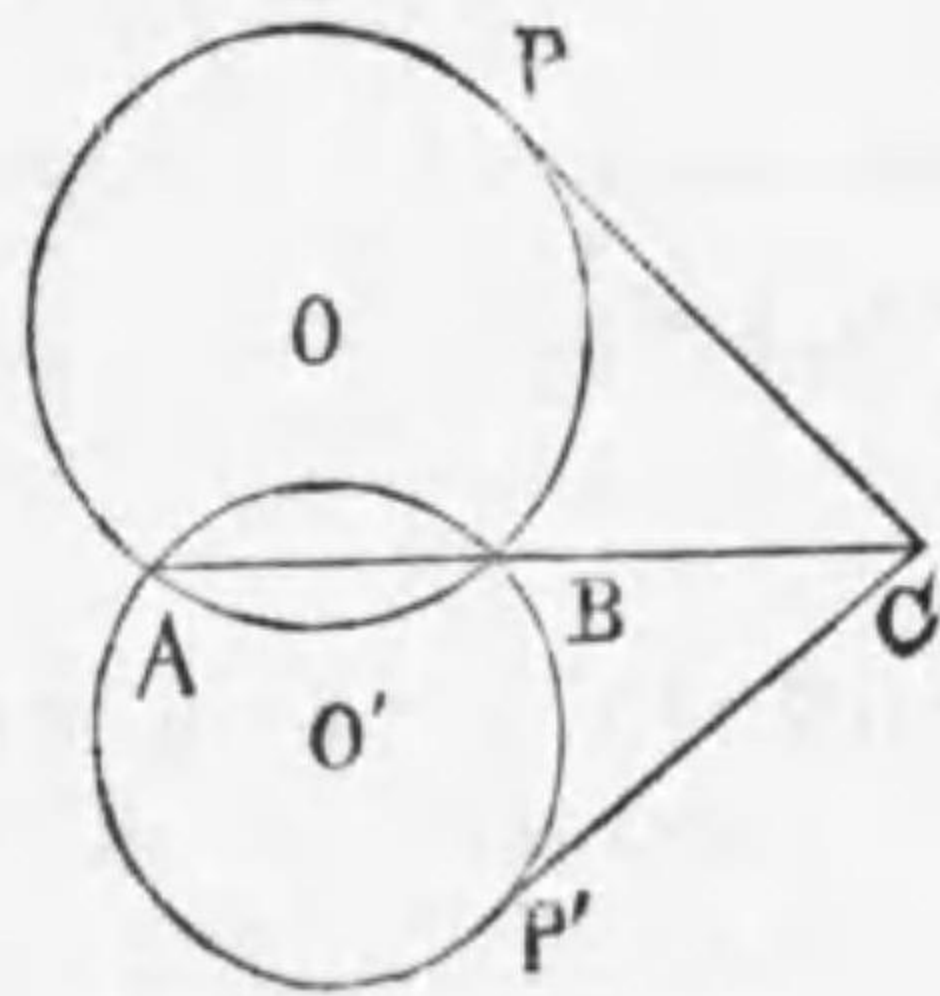
同 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ノ一ツノ頂點 A ヨリ其ノ對邊ヘ引ケル無線ガ邊 BC 及外接圓ノ周ト夫々 D 及 E = 於テ交リ H ヲ其ノ垂心トセバ、  
HD = DE ナルコトヲ證セヨ



證  $\triangle ABC$  ノ頂點 A ヨリ對邊 BC へ下セル垂線ヲ AD トシ、其延長ト外接圓トノ交點ヲ E トシ、垂心ヲ H トス、 $\widehat{ECB} = \widehat{EAB} = \widehat{B} - \widehat{B}$  ( $\widehat{ADB} = \widehat{B}$ )  
 $\therefore \widehat{EAB} + \widehat{B} = \widehat{B} = \widehat{BCH}$   
故  $\triangle ECD, \triangle CDF$  = 於テ CD へ共通、其兩端ノ二角相等シキガ故 = 全等ナリ  $\therefore HD = DE$

(2) 二定點 A, B ヲ過ル直線上ノ一點 C ヨリ此二定點ヲ過ル總テノ圓ヘ引ケル切線ハ相等シキコトヲ證セヨ



證 圓 O, 圓 O'... 等ハ總テ弦 AB ヲ共有ス、此延長上ノ一點 C ヨリ圓 O, 圓 O'... へ切線 CP, CP' 等ヲ引クトキハ  
 $CP^2 = CA \cdot CB, CP'^2 = CA \cdot CB$   
故  $CP^2 = CP'^2$  即チ  $CP = CP'$

ナリ

同 三 角

(1) 次ノ恒等式ヲ證明セヨ

$$\frac{\sin\theta + 2\sin\theta\cos\theta}{1 + \cos\theta + \cos^2\theta - \sin^2\theta} = \tan\theta$$

解 左邊 =  $\frac{\sin\theta(1 + 2\cos\theta)}{\cos\theta + \cos^2\theta + (1 - \sin^2\theta)} = \frac{\sin\theta(1 + 2\cos\theta)}{\cos\theta + \cos^2\theta + \cos^2\theta}$   
 $= \frac{\sin\theta(1 + 2\cos\theta)}{\cos\theta(1 + 2\cos\theta)} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \tan\theta$

(2) 三角形ノ二邊ノ長サハ 13 尺 15 尺ニシテ其ノ夾角ノ餘弦ハ  $\frac{33}{65}$  ナリ第三邊ヲ求メヨ

解 餘弦式ニ依リ

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bccosA, \quad a^2 = 15^2 + 13^2 - 2 \times 15 \times 13 \times \frac{33}{65}$$

$$a^2 = 194, \quad a = 14 \text{ 尺 答}$$

(第一日午後三時間)

英 文 和 譯

(1) Bunkers and coal cargoes too frequently catch fire spontaneously and explosions of gas are frequent. Explain what causes this spontaneous combustion, and state your views upon the subject, indicating the means you would adopt to minimize or prevent the trouble.

解 炭庫及石炭貨物ハ甚ダ頻繁ニ自然發火ヲ起シ瓦斯ノ爆發モ亦頃發スルモノナリ、此自然燃焼ノ原因ヲ説明シ、併セテ此厄介事ヲ成ルベク減少シ若クハ防止スル爲メ採用セントスル方法ヲ示シ、



本問題 = 對スル意見ヲ述ベヨ

- (2) Watt estimated the power of the strongest London horses as about equal to that required to raise 33000 lbs. one foot high in one minute, and he adopted this as his standard of power,

譯 「ワット」ハ最強ナル「ロンドン」馬ノ力ヲ、三萬三千封度ヲ一分間ニ一呎擧ゲルカト殆ンド相等シキモノト見積リ、之ヲ力ノ標準トシテ採用セリ

- (3) The possession of a first class engineers's certificate is within the power of almost every man already possessing a second class engineers's certificate, if he will only go the right way to work to attain it.

譯 一等機關士免狀ノ獲得ハ、既ニ二等機關士免狀ヲ受有スル者ニシテ、之ヲ得ベク唯其正道ヲ進ンデ努力スレバ、殆ド凡テノ者ノ權能内ニ在リ

物 理 力 學

- (1) 水ヲ熱スルトキ、上部ヨリ熱スルトキト下部ヨリ熱スルトキト孰レガ速カナルカ、又其ノ理由ヲ説明セヨ

解 下部ヨリ熱スル方速カナリ、水ハ熱ノ傳導率小ナルガ故ニ、上部ヨリ熱スルバ加熱部分ノミ熱セラレ、底部ハ左程熱セフレズ、然ルニ底部ヨリ熱スルトキハ、熱ヲ受ケテ比重小トナリタル水ハ上昇シ、比重大ナル上層ノ水ハ下降シ、斯ク互ニ循環シテ漸次全體ノ水ヲ温ムルニ至ル、斯クノ如ク熱ガ物質ノ運動ニ伴ヒテ移行クヲ熱ノ對流ト云ヒ、水ハ底部ヨリ熱スレバ對流ノ爲熱セラレコト速カナルナリ

- (2) 長サ25呎ノ絲ノ一端ニ質量100瓦ノ物體ヲ附シ之レヲ1秒間ニ12回ノ割合ニテ回轉スルトキハ物體ニ加ハル求心力幾「ダイナ」ナルヤ 但シ  $g=980$  秒々握

解  $F = m \frac{v^2}{r}$ ,  $F$  ハ求心力,  $m$  ハ質量  $m$  ナル物體,  $r$  ハ半徑,

$v$  ハ回轉速度, 回轉速度 =  $2 \times 3.1416 \times 25 \times 12 = 1884.96$

$$F = \frac{100 \times (1884.96)^2}{25} = 14212297 \text{ 「ダイナ」 答}$$

- (3) 電流ノ自己感應トハ何ゾヤ

解 電流ノ存在セル電路ニ於テ、電流ノ強サヲ變ズル際其電路中ニ感應電流ヲ生ズ、其電流ノ方向ハ、主電流ヲ増サントスルトキハ、増サザラントスルガ如キ方向、主電流ヲ減セントスルトキハ、減セザラシメントスル方向ナリ、即チ感應電流ハ其電路内ノ主電流ノ受クル變化ニ反對セントスル方向ニ起ルモノナリ、此現象ヲ自己感應ト云フ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

- (1) 汽笛内ニ再蒸發ノ起ル理由如何、又蒸發アルハ熱ノ利得トナルモノナルヤ否ヤ

解 普通ノ滑瓣ニ於テハ汽門及廢汽門ノ開閉甚ダ遲緩ナルガ故ニ、此處ヲ通過ス可キ蒸氣ハ自然「ワイヤドロウイング」セラレ、又「リントインキケアツプ」ニ依リテモ「ワイヤドロウイング」セラレ、蒸氣ハ汽笛内ニ於テ再蒸發セラル、此結果ハ多少蒸氣ヲ乾燥セシム可キヲ以テ、一度失ハレタル蒸氣ノ「エネルギー」ハ再ビ熱トナリテ現存ス可シ、故ニ左程ノ損失トナルモノニアラズ



- (2) 直流發電機 = 於ケル誘起電壓ト磁極數トノ關係ヲ其ノ發電子捲キ方ガ竝列ナルモノト直列ナルモノトノ各ニツキテ説明セヨ  
 解 直流發電機ノ起ス電壓ハ次式ニ依リテ求メ得ラル

$$E_a = \frac{p}{a} \phi n z + 10^8 \text{ 「ヴォルト」}$$

$E_a$  ハ發電機ノ起ス電壓、 $p$  ハ極數、 $a$  ハ回路ノ分枝數、 $\phi$  ハ一ツノ磁極ヨリ生ズル磁力線ノ數、 $z$  ハ「アーマチュア」ノ表面ニ磁力線ヲ切り得ル様ニ排列セラレシ電線ノ數、 $n$  ハ「アーマチュア」ガ1秒間ニ回轉スル數

發電機ノ兩端ニ現ハルル電壓ハ前記  $E_a$  トハ多少異ナルモノナリ、之ヲ  $E$  トスレバ、「シリーズダイナモ」ニ於テハ  $E = E_a - I_a (R_a + R_m)$

「シヤントダイナモ」ノトキハ  $E = E_a - I_a R_a$

「コンバンドダイナモ」ノトキハ  $E = E_a - (I_a R_a + I_m R_m)$

$I_a$  ハ「アーマチュア」ヲ通ル電流、 $I_m$  ハ「シリーズコイル」及ビ之ト竝列ニ結バレアル抵抗ヲ通ル電流、 $R_a$  ハ「アーマチュア」ノ抵抗、 $R_m$  ハ「シリーズコイル」及之ト竝列ニ結バレタル抵抗ノ合成抵抗

- (3) 推進器ノ失脚ニ就テ詳細ニ説明セヨ

解 失脚ハ之ヲ「アツバレント」失脚及眞失脚ノ二種ニ別ツ、前者ハ試運轉ニ於テ一定距離ヲ往復シテ平均速力ヲ求メ、之ト推進器ノ速カトノ差ヲ推進器ノ速力ニ比シ百分率ニテ示スモノ、此場合ハ潮流等ノ關係上、失脚ノ割合負ニナルコトアリ、之ヲ負失脚ト稱ス、前者ニ「ウエーキカーレント」ヲ概算シテ算入セルモノヲ眞失脚ト云フ

- (4) 1 封度ヲ燃燒スレバ 14500 英熱位ヲ發生スル石炭ヲ使用シ溫度 140°F ノ給水ヲ每平方吋 180 封度 (380°F) ノ蒸氣ニ化シ得ル汽鍋アリトス、其ノ效率ハ 71.4 % ナリトセバ石炭 1 封度ハ水何封度ヲ蒸發スルモノナルヤ

解 蒸氣 1 封度ヲ作ル熱量 =  $1115 + 0.3 \times 380 - 140 = 1089$

依テ所要水量 =  $\frac{14500 \times 0.714}{1089} \div 1.5$  封度 答

- (5) 自然通風及強壓通風ノ各場合ニ於テ煙突内瓦斯ノ溫度ハ夫々 650°F、及 550°F 其ノ比熱ハ 0.23 ナリ、大氣ノ溫度 62°F ニシテ、強壓通風ニテハ大氣ハ 200°F ニ熱セララルトセバ、強壓通風ガ自然通風ニ於ケルヨリモ燃料經濟ト認メラルル割合ハ何%ナルヤ、但シ石炭 1 封度ヲ燃燒スルニ要スル空氣ノ量ハ自然通風ニアリテハ 24 封度、強壓通風ニアリテハ 20 封度ナリトス

解 自然通風ニテ石炭 1 封封ニツキ煙突ヨリ逃出スル熱量ハ  $(650 - 62) \times (1 + 24) \times 0.23 = 3381.5$  熱位

強壓通風ニテ石炭 1 封度ニツキ煙突ヨリ逃出スル熱量ハ  $(550 - 200) \times (1 + 20) \times 0.23 = 1690.5$  熱位

依テ  $3381.5 - 1690.5 = 1691$  熱位ダケ強壓通風ノ方經濟ナリ、即チ 100% 經濟ナリ 答

(第三日午前三時間半)

製 圖

發條安全瓣ノ圖、瓣ノ直徑 3.5 吋、尺度適宜



# 昭和三年一月執行

## 三等機關士

(午前二時間半)

### 國語

故郷 = アル兩親 = 送ル寒中見舞ノ文

### 數學 算術

(1) 甲地ヨリ乙地ヲ經テ兩地ニ至ル里程ハ 176 里ニシテ、甲乙間ハ乙

丙間ヨリモ 28 里遠シト云フ、甲乙間ハ幾里ナルヤ

解  $176 + 28 = 204$  里ハ甲乙間ノ 2 倍、故ニ  $204 \div 2 = 102$  里 答

(2) 或學校ノ入學試験ニ不合格者ノ數ハ合格者ノ數ノ  $\frac{2}{5}$  ニ當レリ、

志望者總數ガ 280 人ナルトキハ合格者ト不合格者トハ各幾人カ

解 合格者ノ數ヲ 1 トスレバ、不合格者ノ數ハ  $\frac{2}{5}$  トナル、

依テ合格者ノ數ハ題意ニ依リ  $280 \div \left(1 + \frac{2}{5}\right) = 200$  人  
不合格者ノ數ハ  $\dots\dots\dots 280 - 200 = 80$  人 答

(3) 
$$\frac{1.25 \div 2 \frac{7}{24} + \frac{4}{33} + 1 - \frac{3}{11}}{3 \frac{6}{11} \times 1 \frac{10}{13}}$$
 ヲ最簡ニセヨ

解 分子 =  $\frac{125}{100} \times \frac{24}{55} + \frac{4}{33} + 1 - \frac{3}{11} = \frac{6}{11} + \frac{4}{33} + 1 - \frac{3}{11}$   
 $= \frac{46}{33}$

分母 =  $\frac{39}{11} \times \frac{23}{13}$  依テ原式 =  $\frac{46}{33} \times \frac{11}{39} \times \frac{13}{23} = \frac{2}{9}$  答

## 二等機關士

(午前三時間)

### 國語

碇泊中曲拐栓ニ裂疵アルコトヲ發見セシ艙末ヲ船主ニ報告シ至急  
之ガ修理ヲ乞フ文

### 數學 算術

(1) 飛行船アリ某地ニ降下セントシ一條ノ綱ヲ地上ニ垂下シタルニ其  
ノ綱ノ一端ガ地上ニ達シタルトキ船中ニ於テ尙ホ其ノ綱ノ全長ノ  
 $\frac{2}{13}$  ヨリモ 12 尺多ク殘レリ、而シテ此ノ殘レル部分ハ恰モ此ノ時

ニ於ケル地上ヨリ船ニ到ル高サノ  $\frac{1}{4}$  ニ等シカリシト云フ、然ラ  
バ此ノ時ノ飛行船ノ高サハ幾何ナルヤ

解 綱ノ全長ヲ 1 トスレバ題意ニ依リ次式ヲ以テ全長ヲ得

$$12 \times (4+1) \div \left[ 1 - \left\{ \frac{2}{13} \times (4+1) \right\} \right] = 260 \text{ 尺}$$

故ニ所求ノ高サハ  $\left( \frac{260 \times 2}{13} + 12 \right) \times 4 = 208$  尺 答

(2) 三種ノ酒アリ 1 升ノ價甲 70 錢、乙 62 錢、丙 55 錢ナリ今甲乙二種  
ノ量ヲ 3 ト 5 トノ比ニ混合シ、之ニ丙ヲ加ヘテ一升ノ價 60 錢ノ酒  
ヲ造ラントス、丙種ハ幾何ノ比ニ混ズベキヤ



解 次ノ如クシテ求メ得

平均價	各種ノ價額	損 益	割 合
60	甲70	10損	3
	乙62	2損	5
	丙55	5益	x

$10 \times 3 + 5 \times 2 = 40$  錢ノ損トナル、之ヲ5錢ノ益ニテ補ヘンニハ  $40 \div 5 = 8$ 、即チ  $x = 8$  答

$$(3) \frac{5 \frac{4}{35} \times 0.375 + \frac{5}{18} \times 5 + 34 \frac{73}{140}}{3 \frac{1}{8} + 2 \frac{7}{24} - 1 + \frac{4}{33} - \frac{9}{22} \times \frac{2}{3}} \text{ヲ最簡ニセヨ}$$

$$\text{解 分子} = \frac{179}{35} \times \frac{375}{1000} \times \frac{18}{5} \times 5 \times \frac{140}{4833} = 1$$

$$\text{分母} = \frac{25}{8} \times \frac{24}{55} - 1 + \frac{4}{33} - \frac{9}{22} \times \frac{2}{3} = \frac{7}{33}$$

$$\text{依テ原式} = 1 \div \frac{7}{33} = \frac{33}{7} = 4 \frac{5}{7} \text{ 答}$$

(午後二時間)

### 機 關 術

(1) 平坦火爐ト鑄形火爐トノ利害ヲ比セヨ

解 前者ハ製造費廉ニシテ且ツ鑄滓ノ除去等容易ナルモ、膨脹及收縮ニ應ズル餘裕少ク、又外壓ニ抗スル力モ少シ、然ルニ後者ハ觸火面大ニ、從ツテ蒸騰力大ナルヲ以テ、石炭ノ經濟上多大ノ利アリ、又膨脹及收縮ニ對シ接合部ニ緊張力ヲ與フルコト少ナク、外壓ニ抗スルコト大ナルヲ以テ相當大徑ノモノヲ比較的薄板ニテ製

作シ得、然レドモ水積部ノ鑄部ニ鑄滓等ノ附着スルコト多ク、且ツ之ヲ除去スルコト困難ナリ

(2) 聯成計ノ構造ヲ述ベヨ、又之レハ如何ナル所ニ使用サルルヤ

解 聯成計ノ「ケース」内ニハ載面橢圓形ノ銅合金製管ヲ變形トシタルモノ一端ヲ蠟附シ、該部ニハ「リンク」槓桿ヲ有スル弧齒車及小齒車ヲ裝置ス、又前記小齒車ノ軸ハ「ケース」外ノ目盛板上ニ出デ指針ヲ裝置ス、目盛板上ニハ O 點ヲ起點トシテ真空度及大氣壓以上ノ壓力ノ兩目盛ヲ記ス、既記橢圓管ノ他端ハ「ケース」ノ外側ニ於テ嘴子ヲ經テ U 字管ト連絡ス、本計ハ低壓收汽室ニ連結ス

(3) 滑瓣ニ「リード」ヲ設クル目的及方法ヲ述ベヨ、又滑瓣ノ行程ハ通常幾何ノ範圍ナルヤ、尙行程ノ大ナルコトハ何等カノ不利アリヤ、若シアリトセバ大型汽機ニ於テハ此ノ不利ヲ除ケル方法如何解「リード」ヲ設クルハ吸鈎ガ上下端ニ到達スル以前ニ廢汽側ニ蒸氣ヲ供給シ以テ背壓ヲ起サシメ、諸運動部分ノ慣性能率ヲ減殺ス是レ接合部ニ生セントスル衝動ヲ減センガ爲ナリ、滑瓣ノ行程ハ上下部「スチームラップ」及上下蒸氣開孔ノ和ニ殆ド等シキモノナリ、行程大ナレバ從ツテ働動ノ損失モ亦大ナルヲ以テ、大型汽機ニ於テハ兩孔滑瓣ヲ使用シ以テ行程ヲ小ニシテ所要蒸氣量ヲ汽箱ニ供給ス

### 一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

### 數 學 算 術

(1) 甲乙2船アリ若干時間ヲ航行スルニ甲ハ乙ヨリモ3時間ダケ多ク



ヲ要ス、然レドモ甲若シ其ノ速サヲ2倍トセバ乙ヨリモ  $1\frac{1}{2}$  時間早く到着スベシト云フ2船ノ速サノ比如何

解 題意ニ依リ次式ヲ以テ甲ノ航行時間ヲ得

$$(\text{甲ノ所要時間}) - 3 = \frac{1}{2}(\text{甲ノ所要時間}) - 1.5$$

甲ノ所要時間 = 9時間、依テ乙ノ所要時間  $9 - 3 = 6$  時間然ルニ速力ハ所要時間ニ反比例ス、故ニ速サノ比ハ  $6 : 9$  即チ  $2 : 3$  答

(2) 或人所持ノ資金ノ  $\frac{3}{5}$  ニテ6分利附公債ヲ額面100ニツキ、101

割00錢ノ相場ニテ買入レ、又資金ノ  $\frac{1}{3}$  ニテ年8分ノ配當アル銀行株ヲ券面100圓ニツキ116圓40錢ノ相場ニテ買入レシガ公債ヨリ得ル金ハ配當ヨリ得ル金ヨリモ500圓多シト云フ、資金ノ總額ヲ問フ

解 公債ノ利廻リハ  $0.06 \times 100 + 101.6 = 0.0591$

株券ノ利廻リハ  $0.08 \times 100 + 116.4 = 0.0687$

$$100 \text{ 圓ノ } \frac{5}{3} \text{ ヲ } 0.0591 \text{ ニテ廻セバ利息ハ } 0.0591 \times \frac{100 \times 3}{5} = 3.546$$

$$100 \text{ 圓ノ } \frac{1}{3} \text{ ヲ } 0.0687 \text{ ニテ廻セバ利息ハ } 0.0687 \times \frac{100}{3} = 2.290$$

元金100圓ノ場合ニ於テ利息ノ差ハ  $3.546 - 2.290 = 1.256$  圓

依テ所求資金ハ  $100 : x = 1.256 : 500$

$$\text{故ニ } x = \frac{500 \times 100}{1.256} = 39808.91 \text{ 圓 答}$$

(註) 總額ヲ39809圓トスレバ利息ノ差ハ498圓トナルガ故ニ、500圓トスルニハ各算式ノ小數以下ヲ多ク算出セザレバ、所定500圓ノ差額ヲ得ルコト難シ

同 代 數

(1)  $9x^4 - 12x^3 + 10x^2 - 4x + 1$  ノ平方根ヲ求メヨ

解 原式  $= (3x^2 + px + q)^2$  トシ、 $p$  及  $q$  ヲ求ムレバ可ナリ

$$(3x^2 + px + q)^2 = 9x^4 + 6px^3 + (p^2 + 6q)x^2 + 2pqx + q^2$$

$$-12 = 6p, \quad p^2 + 6q = 10, \quad 2pq = -4, \quad q^2 = 1 \quad \text{ヨリ}$$

$$p = -2, \quad q = \pm 1, \quad \text{依テ原式ハ } (3x^2 - 2x + 1)^2$$

故ニ平方根ハ  $\pm(3x^2 - 2x + 1)$  答

(2) 相連続セルニツノ整数ノ平方ノ和ハ221ナリト云フ各數如何

解 一ツノ數ヲ  $x$  トセバ他ノ數ハ  $x+1$  ナリ、依テ次式ヲ得

$$x^2 + (x+1)^2 = 221, \quad 2x^2 + 2x - 220 = 0, \quad x^2 + x - 110 = 0,$$

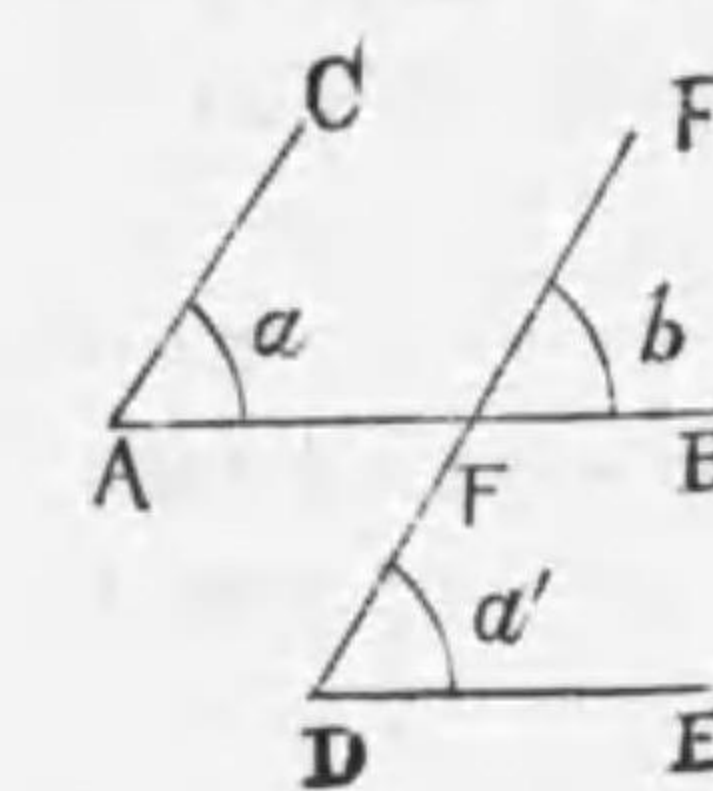
$$(x+11)(x-10) = 0, \quad \therefore x = -11 \text{ 及 } 10 \quad \text{負號ハ捨テ所求ノ數ハ}$$

10及11 答

同 幾 何

(1) 二直線  $AB, AC$  ガ夫々他ノ二直線  $DE, DF$  ニ平行ナレバ

$\widehat{BAC} = \widehat{EDF}$  ナルコトヲ證セヨ



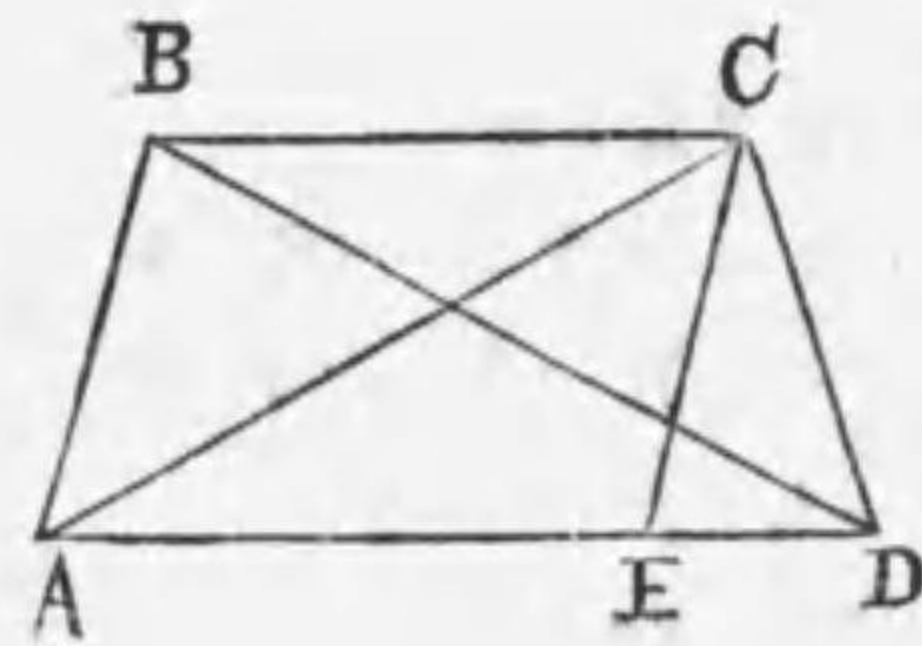
證 直線  $AB \parallel DE, AC \parallel DF$  トシ、 $DF$  ヲ延長シテ  $DF'$  トス、然ルトキハ  $AC \parallel DF'$  (一直線ガ平行ナル二直線ニ交ハリテ爲ス錯角ハ相等シ) 然ルニ  $\widehat{a} = \widehat{b}$ 、又  $AB \parallel DE$  ナルヲ以テ  $\widehat{a'} = \widehat{b}$ 、依テ  $\widehat{a} = \widehat{a'}$  即チ  $\widehat{EAC} = \widehat{EDF}$

(2) 四邊形  $ABCD$  ニ於テ  $AB = CD, \widehat{ABC} = \widehat{BCD}$  ナルトキハ

$ABCD$  ハ梯形ナルコトヲ證セヨ

證  $AC, BD$  ヲ結ベ、然ルトキハ  $\triangle ACB, \triangle DCB$  ニ於テ





$\widehat{ABC} = \widehat{BCD}$ ,  $AB = CD$ ,  
 $BC$  は共通  $\therefore \triangle ACB \equiv \triangle DCB$   
 (二邊夾角ノ定理)  
 又  $\triangle ABD$ ,  $\triangle ACD$  於テ  
 $AB = CD$ ,  $AC = BD$ ,  $AD$  は共通  
 $\therefore \triangle ABD \equiv \triangle ACD$  (三邊等ノ  
 定理)

$\therefore \widehat{A} = \widehat{D}$  次ニ  $C$  上リ  $AB \parallel CE$  ヲ引ケバ  $\widehat{A} = \widehat{CED} = \widehat{D}$ ,  
 $AB = EC = CD$   
 依テ四邊形  $ABCE$  ハ平行四邊形ナリ  
 故ニ  $BC \parallel AE$ , 即チ  $ABCD$  ハ梯形ナリ

(第一日午後二時間半)

國語

航海中ニ新年ヲ迎ヘタル感想

物理

(1) 二本ノ「マツチ」ヲ3 粒位離シテ水面ニ浮ベ、針金ノ先ヲ熱シテ  
 其ノ間ノ水面ニ觸レルト「マツチ」ハ急ニ遠ザカル、此ノ現象ニ  
 ツキ表面張力ト温度トノ關係ヲ説明セヨ

解 液體ノ表面張力ハ温度高キ程小ナルモノナリ、故ニ熱シタル針  
 金ノ觸レタル水ノ小部分ニ於ケル表面張力ハ外方ノ冷キ部分ヨリ  
 モ小ナルヲ以テ表面ノ水ハ外方ニ引カレ、「マツチ」ノ棒モ之ニ從  
 ツテ遠ザカルナリ

(2) 汽車又ハ電車内ニ立ツ人ガ其ノ曲リ目ニ於テ外側ニ倒レントスル  
 ハ何故ナルヤ

解 車内ノ人ハ曲線路ノ切線ノ方向ニ進マントスル慣性ヲ有スルガ

爲、外方ニ倒レントスルナリ

(3) 液體ノ沸騰點ガ壓力ニ關係スルハ何故ナルヤ

解 液體ガ沸騰スルニハ、液内ニ生ズル蒸氣泡ノ壓力、即チ液ノ最  
 大張力ガ外氣ノ壓力ヲ超ユルコトヲ要ス、故ニ外氣ノ壓力増加ス  
 レバ液體ノ最大張力モ從テ増加セザル可ラズ、故ニ壓力増加セバ  
 沸騰點ハ上昇スルモノナリ

(第二日午前三時間半)

機關術

(1) 汽笛内筒ノ摩損スル原因如何、又摩損シタルモノヲ其位置ニテ「ホ  
 ーリング」スル方法ヲ述ベヨ

解 摩損スル原因トシテハ、導管ノ調整不良ナルトキ、或ハ吸鑄鋸  
 ノ屈曲セル等ノ爲ニ吸鑄ノ運動ガ中心線ニ一致セザルトキニ於テ  
 生ズ、之ヲ削正セントセバ、吸鑄及吸鑄鋸ヲ取外シ、取附中研削  
 機ノ親螺棒ヲ汽笛ノ中心線ト一致スル様ニ裝置シ、該棒ヲ汽笛頂  
 部ニ裝置セル齒車裝置ニ依リ作動セシメテ削正ヲ行フ、齒車ハ臨  
 時取附ノ電動機及調帶ニ依リテ作動セシム、尙ホ削正前ニ汽笛内  
 筒ノ厚ガ制限汽壓ニ對シテ強力充分ナルヤ否ヤヲ算定シ置クベキ  
 モノトス

(2) 「コントラフロー」冷汽器ノ特徴ヲ述ベヨ、又普通冷汽面積ハ每實  
 馬力ニ幾何ヲ要スベキヤ

解 効率良好ナル故ニ、每馬力ニ對スル冷汽面積ハ普通ノモノニ比  
 シテ小ナリ、構造上蒸氣ヲシテ器内ヲ比較的均等ナル速サヲ以テ  
 通過セシムル故器内各部ノ温度差一様ナリ、普通冷汽面積ハ每實  
 馬力ニ對シ0.8-1.3平方呎ナリ

(3) 「パーソンスタービン」ニ於ケル「ダムミイ、クリヤランス」ハ約



幾何ヲ適度トナスヤ、又之ガ調整法ヲ述ベヨ

解 普通  $\frac{15}{1000}$  吋 -  $\frac{30}{1000}$  吋位ナルモノトス、調整法ハ大體次ノ順序ニ之ヲ行フ、(イ)推力承ノ黃銅ヲ「キヤツプ」ト共ニ取外ス、(ロ)調整用「テーパーキー」ヲ取り去リ、(ハ)「ローター」ヲ齒車裝置ニ依リテ前方ニ進出セシメ、前進「ダンミー」ガ接着スル迄デニス、(ニ)此時指示裝置、間隙ニ依リ接着前後ノ關係間隙ヲ讀取り置クモノトス、(ホ)「ローター」ヲ後退セシメ適當ナル間隙調整用「テーパーキー」ヲ挿入ス、(ヘ)再ビ「ローター」ヲ進出セシメ、推力環ト推力承トガ接着セルトキノ間隙指示器ヲ讀ミ、之ガ適當(既述ノモノト照合シテ)ナルニ於テハ「キヤツプ」等ヲ元ノ如ク取附クルモノトス、但シ此際潤滑油裝置等ニ注意スルコト當然ナリ

(4) 直徑14吋ノ「アツプターキー」ヲ備フル直徑6呎ノ豎型補助汽罐アリ毎時毎馬力34封度ノ蒸氣ヲ使用スル汽機ニ蒸氣ヲ供給スル時給水(清水)ヲ停止スレバ15分間ニ水準ノ高1.5吋ヲ減ズト云フ汽機ノ馬力幾何

解 次式ニ依リ求メ得ベシ

$$\text{I. H. P.} = \frac{(60^2 - 14^2) \times 0.7854 \times 1.5 \times 4 \times 0.036}{34}$$

$$= \frac{2673.5 \times 1.5 \times 4 \times 0.036}{34} = \frac{577.576}{34} \doteq 16.98 \text{ 答}$$

(5) 汽笛ノ直徑20吋、吸鈎滑瓣直徑9吋、蒸氣口(スチームポート)ノ深  $1\frac{2}{3}$  吋ニシテ、蒸氣口ニ於ケル「バー」ノ面積ハ蒸氣口面積ノ  $\frac{1}{3}$  ナリト云フ、吸鈎ノ平均速度毎分600呎ナリトセバ廢汽ノ速度毎分幾何ナリヤ

解 題意ニ依リ次式ニテ求メ得ベシ

$$x = \frac{20^2 \times 0.7854 \times 600}{9 \times 3.1416 \times \frac{5}{3} - 9 \times 3.1416 \times \frac{5}{3} \times \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{314.1 \times 600}{31.41} \doteq 6000 \text{ 呎 答}$$

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

#### 數 學 代 數

(1) 直角三角形ノ三邊ガ等差級數ヲナシ、其ノ公差3寸ナルトキ三邊如何

解 垂線ヲ  $x$  寸トセバ題意ニ依リ次式ヲ得

$$(x+6)^2 = x^2 + (x+3)^2, \quad x^2 - 6x - 27 = 0, \quad (x-9)(x+3) = 0$$

$$x = 9, \text{ 又ハ } -3 \text{ 負號ハ捨テ } 9 \text{ 寸, } 12 \text{ 寸, } 15 \text{ 寸 答}$$

(2) 或商人若干箇ノ品物ヲ賣リテ18圓ヲ得ベキ豫定ナリシニ其ノ中2箇ヲケ破損セルタメ残りノ品物ヲ1箇ニツキ更ニ30錢ツツ高ク賣ラザレバ豫定ノ金ヲ得ル能ハズト云フ、破損セザリシ前ノ箇數如何

解 初メノ箇數ヲ  $x$  箇トセバ

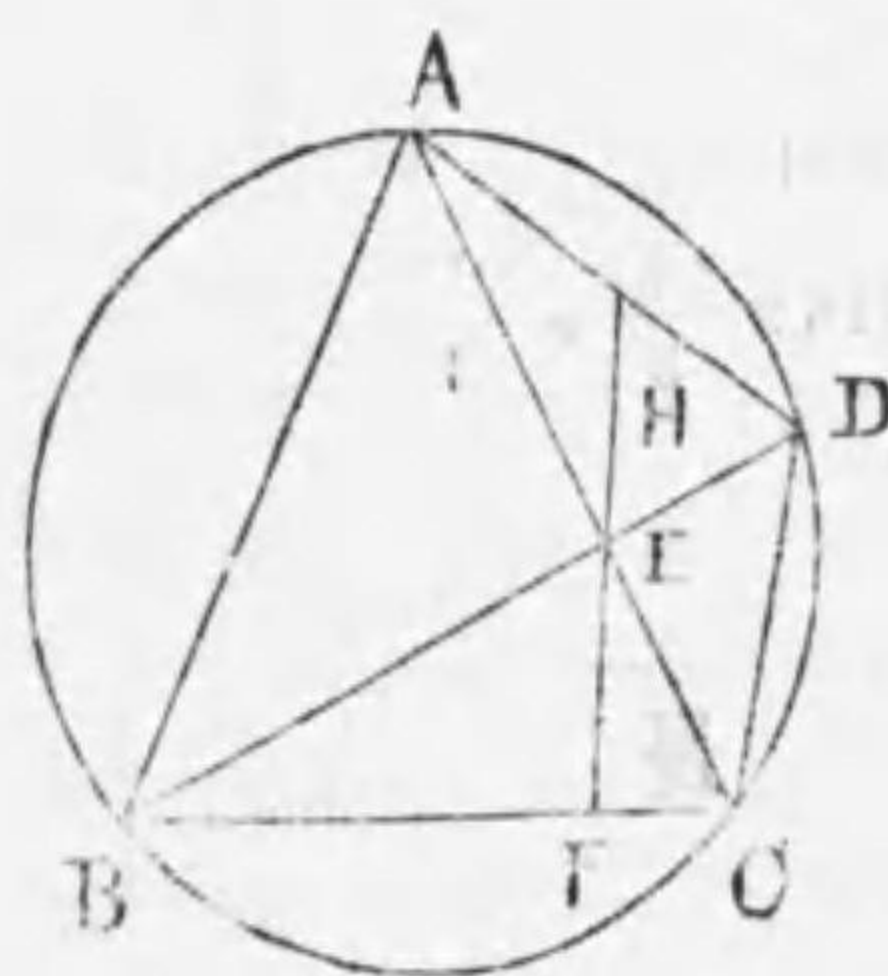
$$180 = \left( \frac{180}{x} + 3 \right) (x-2), \quad x^2 - 2x - 120 = 0,$$

$$(x-12)(x+10) = 0, \quad x = 12 \text{ 又ハ } -10 \text{ 負號ハ捨テ } x = 12 \text{ 箇 答}$$

同 幾 何

(1) 圓ニ内接スル四邊形 ABCD ノ對角線 AC, BD ガ互ニ垂直ナルトキ、其ノ交リ E ヨリ一ツノ邊 BC へ引ケル垂線 EF ノ延長ハ AD ヲ二等分スルコトヲ證セヨ





證  $\widehat{AED} = \widehat{R}$ , 故  $= \widehat{AEH} =$   
 $\widehat{R} = \widehat{HED}$   
 $= \widehat{R} - \widehat{BEF} = \widehat{EBF} = \widehat{EAH}$   
 $\therefore AH = EH$   
 同様  $= HD = EH$   
 故  $= AH = HD$

(2) 三角形ノ面積ハ其ノ周ト内接圓ノ半徑トノ包ム矩形ノ半分ニ等シキコトヲ證セヨ



證 内心 O ヲ A, B, C = 結ビ、OF, OH, OE ヲ各内接圓ノ半徑トス  
 $\triangle BOC + \triangle COA + \triangle AOB = \triangle ABC$ ,  
 $\frac{1}{2} OF \times BC + \frac{1}{2} OH \times AC +$   
 $\frac{1}{2} OE \times AB = \triangle ABC$   
 而シテ  $OF = OH = OE$  ナルヲ以テ之ヲ R トセバ  
 $\frac{1}{2} R (AB + AC + BC) = \triangle ABC$  ノ面積即チ云々

同 角

(1)  $\sin\theta + \cos\theta = \frac{5}{4}$  ナルトキ  $\sin^3\theta + \cos^3\theta$  ノ値ヲ求メヨ

解  $(\sin\theta + \cos\theta)^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow \sin\theta\cos\theta = \frac{9}{32}$

$\sin^3\theta - \cos^3\theta = (\sin\theta - \cos\theta)(\sin^2\theta + \sin\theta\cos\theta + \cos^2\theta)$

依テ上ノ値ヲ代入スレバ  $\frac{5}{4} \times \left(1 - \frac{9}{32}\right) = \frac{5}{4} \times \frac{23}{32}$   
 $= \frac{115}{128}$  答

(2) 三角形 ABC = 於テ  $a = 4$  尺,  $\widehat{A} = 120^\circ$ ,  $\widehat{C} = 45^\circ$  ナルトキ c ヲ求メヨ

解 sin 比例式 = 依リ  $\frac{4}{\sin 120^\circ} = \frac{c}{\sin 45^\circ}$ ,  $c = \frac{4\sin 45^\circ}{\sin 120^\circ}$ ,  
 $c = \frac{4\sin 45^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{4 \times \frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{4 \times \sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{6}{2.44939} = 2.4$  尺 495 答

(第一日午後三時間)

英文和譯

(1) In petrol and paraffin engines, ignition of the charge is usually obtained by an electric spark supplied by a small dynamo or magneto, the armature of which is run by the engine shaft.

譯 石油機關 = 於テ填充體ヘノ着火ハ、小型發電機或ハ「マグネト」ニ依リテ電流ヲ供給シ、電氣的ノ火花ニ依ルヲ普通トス、但シ其發電子ハ機關ノ軸ニ依リテ作動セラルル

(2) In the event of a tube giving way, the ends can be closed by plugs provided for the purpose. No serious drop in efficiency will occur, even if up to 10 per cent. of the total tubes are plugged up in this manner.

譯 煙管ノ破損シタル場合ニハ、之ガ爲豫メ用意セル栓ニテ管端ヲ閉塞シ得ルモノトス、斯ノ如キ方法ニ依リ管全數ノ十「パーセント」マデヲ挿栓スルモ效率ノ低下ハ左シテ大ナルモノニアラズ



(3) When finishing the weld a few hammer blows are given to the work while the metal is still soft; this tends to compress the welded mass and so increase the density and soundness of the material at the position of the joint.

■ 銲接工事ヲ終了セントスルトキハ、該部ノ金屬尙軟カキ内ニ數回ノ槌撃ヲ與フルモノトス、之ガ爲銲接物ヲ壓縮シ、從テ接合部ニ於ケル材料ノ密度及強度ヲ増ス傾向ヲ有ス

物 理 力 學

(1) 「ブランコ」ニ乗リ其ノ振幅ヲ増サントセバ下降ノ初メニ身體ヲ屈メ上昇ノ際身體ヲ伸セバ可ナリ其ノ理由ヲ説明セヨ

解 空氣ノ抵抗及ビ綱ノ懸點ノ摩擦等ヲ無視スレバ、人體ノ重心ニ働ク重力ガ降下ノ際ニ爲ス仕事ハ、人體ガ最下點ニ於テ得ル「エネルギー」ニ等シ、懸點ヨリ人體ノ重心ニ到ル長ヲ  $l$ 、振幅ヲ  $\theta$  トシ、人體ノ質量ヲ  $m$  トスレバ、重心ノ降下ノ高ハ  $l(1 - \cos\theta)$  ナリ、故ニ前記ノ仕事ハ  $mgl(1 - \cos\theta)$  ナリ、(但シ  $g$  ハ重力ノ加速度トス)、故ニ降下ノ際身體ヲ屈メテ重心ヲ低クスレバ  $l$  ハ大トナリ、從ツテ動力ノ仕事モ亦大トナリ、人體ノ得ル運動ノ「エネルギー」即チ最下部ニ於テ得ル速度ハ大トナルベシ、又最下點ニ於ケル運動ノ「エネルギー」ハ上昇ニ際シ、重力ニ抗シテ爲ス仕事ニ等シク、又此仕事ハ  $mgl(1 - \cos\theta)$  ナリ、故ニ上昇ノ際ニ身體ヲ伸バセバ  $l$  ハ小トナルヲ以テ、同一ノ仕事ヲ爲ス爲ニハ振幅ハ大トナラザルベカラズ、斯クノ如ク「ブランコ」ノ振動ニ應ジ適宜ニ身體ヲ伸縮スレバ、共振ノ理ニ依リテ振幅ハ漸次大トナルニ至ルベシ

(備考) 本問ハ能率ニ依リテモ説明シ得ベシ

(2) 熱容量ト比熱トノ別ヲ説明セヨ

解 或ル物體ノ任意質量ヲ溫度1度ダケ高ムルニ要スル熱量ヲ其物體ノ熱容量ト云ヒ、同一ノ物體ニ於テハ熱容量ハ其ノ質量ニ比例ス、甲乙二物體ニ於テ甲ノ熱容量ト乙ノ熱容量トノ比ヲ甲ノ乙ニ對スル比熱ト云フ

(3) 或潜水艦ガ潜水用水槽ヲ空ニシタルトキハ艦ノ重量1800噸ニシテ、其ノ體積ノ  $\frac{1}{10}$  ヲ水上ニ露出スト云フ、艦ヲ丁度潜水セシムルニハ幾立方呎ノ海水ヲ水槽ニ入ルルヲ要スベキカ

解 全體積ヲ  $U$  トセバ「アルキメデス」ノ原理ニ依リ

$$\frac{9 \times U}{10} \times \frac{1}{35} = 1800, \quad U = 70000 \text{ 立方呎,}$$

$$\text{依テ所求ノモノハ } \frac{70000}{10} = \underline{\underline{7000 \text{ 立方呎}}}$$
 答

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 「デュアル」排氣唧筒ヲ使用スレバ高度ノ真空ヲ得ベシ、其ノ理由如何、又之ヲ開放檢査スル際特ニ注意スベキ點ヲ述ベヨ

解 本唧筒ニ於テハ「ウエット」唧筒及「ドライ」唧筒ノ二箇ヲ併用ス、前者ニテ冷汽器内ノ復水ノミヲ殆ド其蒸氣溫度ニ近キ高温ノマ、排出シ、蒸發氣及空氣ハ「インセクションウォータークラ」ニ依リテ處理セラレ容積ヲ減ジ、後者ニ依リ前者ノ「ヘッド」瓣ノ下ニ排出スルガ如キ裝置ヲ有スルガ故ニ高度ノ無氣ヲ得ルナリ開放檢査ノ際特ニ注意スベキ點ハ、「クラ」ノ現狀、「ファイリンク」瓣其他各瓣ノ現狀、唧筒中心線ノ正否、各接合部ノ良否等ナリ

(2) 石炭ノ種類及其ノ灰分如何、又圓筒汽罐ノ火爐板、燃燒室板、焰



管ノ各部ニ於ケル吸收熱量及煙突ヨリノ放散熱量ハ幾何ノ割合ナルヤ

解 種類ハ普通無煙炭、有煙炭及褐炭ノ三種ニ大別ス、灰分ノ含有量ハ大約無煙炭ニ於テ1%—10%、有煙炭ニ於テ10%—25%、褐炭ニ於テハ其レ以上ナリ、又吸收熱ヲ百分率ニテ示セバ火爐板約7%、燃燒室板約13%、煙管約60%、放散熱量ハ約25%位トス

(3) 往復汽機各汽笛ニ於ケル實馬力ノ不同ヲ調整スル方法及其ノ目的ヲ述ベヨ、又實馬力ト速力ト排水噸數トノ關係如何

解 「インデペンデント、リンキングアップギヤ」ノ手段ニ依リ、各汽笛ノ滑瓣ヲ適當ニ「リンキングアップ」シテ實馬力ノ不同ヲ調整ス、各汽笛ニ於ケル實馬力ヲ均等ニセントスルノ目的ハ各汽笛ノ回轉力率ヲ可成的均等ニ爲シ、之ニ依リ軸系ニ及ボス惡影響及機ノ震動ヲ減ズルナリ

實馬力ト速力ト排水噸數トノ關係ハ次式ニ依リテ示サル、Dヲ排水噸數、Vヲ速力、I.H.P.ヲ實馬力トスレバ

$$\text{I. H. P.} = \frac{V^3 \times D^{\frac{3}{2}}}{c} \quad \text{但シ } c \text{ ハ係數トス}$$

(4) 制限汽壓180封度ノ汽罐アリ高48吋幅44吋ノ焰管板ニ支柱及焰管合セテ72本ヲ取附ケントス、支柱管ノ數ハ幾何ナリヤ、但シ各管ノ外徑3.5吋ニシテ、支柱管ノ厚1/4吋、其ノ常用抗張力ハ每平方吋6000封度ヲ許スモノトス

解 支柱管ニテ支持スベキ面積ハ  $48 \times 44 - 72 \times 3.5^2 \times 0.7854$

本題ニ於ケル支柱管ノ螺絲數ヲ1吋ニ付10トスレバ

$$\text{其有效截面積} = \left\{ \left( 3.5 - \frac{1.25}{10} \right)^2 - 3^2 \right\} \times 0.7854 = 1.86 \text{ 平方吋}$$

$$\text{依テ所求數ハ} \frac{180 \times (48 \times 44 - 72 \times 3.5^2 \times 0.7854)}{6000 \times 1.86} = 22.7$$

即チ 23本 答

(5) 16燭光ノ白熱電燈ハ  $\frac{1}{2}$  「アンペア」ノ電流ヲ要シ、其ノ炭素線ノ抵抗ハ200「オーム」ナリ、此ノ電燈ヲ200瓦ノ水中ニ5分間浸ストキハ水ノ溫度ハ幾度上昇スルヤ、但シ電燈ノ發生セシ熱ガ全部水ニ與ヘラルルモノトス

解 「ジュール」ノ法則ニ依リ次式ヲ以テ求メ得ベシ

$$0.24 \times 0.5^2 \times 200 \times 60 \times 5 = 200t \quad t = 18^\circ \text{ 答}$$

(第三日午前)

### 製 圖

三又嘴子 (Three way cock) ノ圖、主水管ノ内徑  $3\frac{3}{4}$ 吋、尺度適宜



# 昭和三年二月執行

## 三等機關士

(午前二時間半)

國語

職務ノ爲メ負傷シ下船シタル友人ヲ見舞フ文

數學 算術

- (1) 30里離レタル東西兩地ヨリ同時ニ相向ヒテ出發セル人アリ、毎時東地ヨリ發スルモノハ1里、西地ヨリ發スルモノハ1.5里進ムトスレバ幾時間ニテ出會スルヤ、又其ノ出會點ハ東地ヨリ幾里ノ所ナルヤ

解 出會時間ハ出發後……  $30 \div (1+1.5) = 12$ 時間 } 答  
 依テ東地ヨリ  $1 \times 12 = 12$ 里ノ箇所ニ於テ出會ス

- (2) 甲乙二人ガ等額ノ金ヲ出シテ 20000圓ノ地所ヲ買ヒ之ヲ分ツニ甲ハ乙ノ  $\frac{3}{5}$ ヲ取リタリ誰ヨリ誰ニ幾何ヲ拂戻スベキカ

解 取り高 甲ハ  $\frac{3}{5}$ , 乙ハ  $\frac{2}{5}$ , 依テ  $20000 \times (\frac{3}{5} - \frac{2}{5}) \times \frac{1}{2} = 2000$  即チ甲ヨリ乙ニ 2000圓 拂戻スベキモノトス 答

- (3)  $(\frac{35}{48} + \frac{41}{60}) \div 9 - \frac{5}{12} = 0.1495$ ヲ簡單ニセヨ

解 原式 =  $(\frac{175+164}{240}) \times \frac{12}{113} - 0.1495 = \underline{0.0005}$  答

## 二等機關士

(午前三時間)

國語

子弟ノ監督ヲ依頼スル文

數學 算術

- (1) 米30石ヲ甲、乙、丙ノ3人ニ分配シタルニ各ノ取分ヨリ夫々5升、1斗、1石5斗ヲ減ズルトキハ4:3:2ノ如クナルベシト云フ各ノ取分如何

解  $30 - (5 + 10 + 15) = 2835$ 升ヲ4:3:2ノ如ク分配セバ

$$\text{甲} = \frac{2835 \times 4}{4+3+2} = 1260 \text{升}$$

$$\text{乙} = \frac{2835 \times 3}{4+3+2} = 945 \text{升}$$

$$\text{丙} = \frac{2835 \times 2}{4+3+2} = 630 \text{升}$$

依テ初メノ取分ハ甲 =  $1260 + 5 = 1265$ 升 } 答  
 乙 =  $945 + 10 = 955$ 升  
 丙 =  $630 + 15 = 780$ 升

- (2) 征子隧道ハ1里6町21間ニシテ伊太利瑞西間ノ隧道ハ19803米アリト云フ後者ニ幾何尺ヲ加フレバ前者ノ4.29倍トナルヤ

解 征子隧道ハ  $\{(36+6) \times 60 + 21\} \times 6 = 15246$ 尺,

伊太利瑞西間隧道ハ  $19803 \times 3.3 = 65349.9$ 尺,

$15246 \times 4.29 = 65405.34$ 尺,



依テ 65405.34 - 65349.9 = 55.44 尺、

即チ加フベキ尺ハ 55 尺 答

$$(3) \frac{\left(\frac{1}{25} + 6\frac{4}{5}\right) \div \left(18.36 - 5\frac{1}{2} \times 3.2\right)}{1\frac{53}{70} \times \frac{7}{41} + \left(\frac{7}{12} - 0.35\right) \div 1\frac{1}{6}} \text{ヲ最簡ニセヨ}$$

$$\text{解 分子} = \left(\frac{1}{25} + \frac{34}{5}\right) \div \left(\frac{1836}{100} - \frac{11}{2} \times \frac{32}{10}\right) \\ = \frac{171}{25} \div \left(\frac{1836}{100} - \frac{176}{10}\right) = \frac{171}{25} \times \frac{100}{76} = 9$$

$$\text{分母} = \frac{123}{70} \times \frac{7}{41} + \left(\frac{7}{12} - \frac{35}{100}\right) \div \frac{7}{6} \\ = \frac{3}{10} + \frac{7}{30} \times \frac{6}{7} = \frac{3}{10} + \frac{1}{5} = \frac{1}{2}$$

依テ 9 × 2 = 18 答

(午後二時間)

### 機 關 術

(1) 單笛、二聯成及三聯成ノ各汽機ニ於テ其ノ使用蒸氣壓力ニ如何ナル差異アルヤ又其ノ理由如何

解 汽壓ハ單笛汽機ニ於テ最モ低ク、順次二聯成三聯成ト遞増ス、單笛汽機ニ於テ三聯成汽機ニ使用スルガ如キ高壓蒸氣ヲ用フルコトハ機構上及取扱上異常ノ困難アルノミナラズ、蒸氣ノ膨脹使用ニ依ル利益ハ遞次膨脹ニ依リテ得ラルルモノニシテ、一笛ノ汽笛ニ於テ行フコトハ構造上不可能ニシテ、到底得ラル可キモノニアラズ、依テ汽壓ハ單笛ヨリモ三聯成ト遞増シテ、初メテ膨脹ニ依ル利益ヲ得ルナリ

(2) 笛形汽機ノ燃燒室ノ構造ヲ述ベヨ

解 下部ハ火爐徑ト同一ノ彎曲ヲ成シ、側部ハ側板ニ依リ、頂部ハ其延長ニ依リテ形成セラレ、前部ハ後管板、後部ハ背板ニ依リテ圓マレタル箱形ノモノニシテ、側板及背板ハ小支柱ニ依リ、頂板ハ支梁板及支柱ニ依リ、管板ハ管支柱ニ依リテ補強セラル、底部ハ火爐ト同様支柱ヲ有セズ、自己ノ彎曲ニ依リ補強セラル、側板ト背板又ハ管板トノ接合ハ累接單列鉸針接合ニシテ、鉸釘頭ハ「フラウシユ」頭ト爲シ、各接合部ニハ「コーキング」ヲ施ス、燃燒室ニ用フル板ハ熱ノ傳導ヲ良好ナラシムル爲成ルベク薄キモノヲ使用ス、尙頂板ハ平垣トセズ彎曲セシムルモノモアリ、此ノ如キ場合ニ於テハ支梁ヲ設ケズ

(3) 螺旋推進器ノ「ボス」ノ直徑ハ成ル可ク大ニナスヲ利益ナリト云フ其ノ理由如何

解 螺旋推進器ノ角度ハ其中心ニ近ヅクニ從ヒ大トナル、斯ノ如キ箇所ハ推進器回轉ノ際ハ單ニ水ヲ攪拌スルニ止マリ、何等有効ナル働ヲ爲スモノニアラズ、且ツ推進器翅ニ於テ最モ効率良好ナルハ中心ヨリ半徑ノ三分ノ一位ノ箇所ニアルガ故ニ、有効ナラザル箇所即チ殼部ノ徑ヲ比較的大ニ爲セバ多少ノ利益ハ得ラルベシ

(午後二時間)

### 發 動 機 機 關 術

(1) 火球着火ト自然着火トノ相違セル諸點ヲ問フ

解 燒玉ハ燃燒室ノ大部分トナリ、笛内ノ爆發ニ依リテ之ヲ赤熱状態ニ保チ、以テ石油ヲ氣化セシメタル上混合瓦斯ニ着火セシムルモノニシテ、氣化器並用ノ着火器ナリ  
自然着火ハ供給空氣ヲ充分高キ壓力ニ壓縮シ、其壓縮ニ依リテ生



ズル熱ヲシテ能ク燃油ヲ燃焼スルニ足ル温度ヲ示シメ、之ニ高壓空氣ニ依リテ燃油ヲ噴射シセシムルナリ、(唧筒ニ依リ噴射スル「ソリッドインセクション」式モアリ)

(2) 低壓電氣着火ヲ高壓電氣着火ニ比シテ其ノ優劣ナル點ヲ述ベヨ

解 高壓式ハ低壓式ニ比シ使用燃油ヲ精撰セザレバ油煙ノ附着ノ爲着火ヲ不能ニ至ラシムルコトアルモ、低壓式ニ於テハ「トリップロッド」ノ作用ニ依リ着火セシムルモノナルガ故ニ、特ニ油質ヲ撰ブノ要ナシ、高壓式ハ構造複雑ナルガ故ニ故障ノ發生多ク、且ツ之ガ取扱ニハ電氣學ノ素養ヲ相當ニ有スル者ヲ要ス、又高壓式着火栓ハ特ニ其絶縁状態ニ注意スルコト必要ナリ、低壓式ニ於テハ「オシレーチングロッド・ブツシ」ノ摩擦ニ依リ着火不能ニ至ルコトアルモ、高壓式ニ於テハ然ルコトナシ

(3) 螺旋推進器ノ穀ノ直径ハ成ル可ク大ニナスヲ利益ナリト云フ其ノ理由ヲ述ベヨ

解 二等機關士機關術(3)ノ解ト同一

### 一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

#### 數 學 算 術

(1) 或人6圓ニテ甲乙2箇ノ商品ヲ仕入レ何レモ2割ノ利益ヲ見テ定價ヲ附シ置キタルニ甲ハ定價ノ2割引、乙ハ定價ノ1割引ニ賣拂ヒタルタメ全體ノ上ニ損益ナキ計算トナレリ各ノ元價幾何ナルヤ

解 賣價ハ夫々  $1.2 \times 0.8 = 0.96$ ,  $1.2 \times 0.9 = 1.08$  ノ割ナリ

$$\begin{aligned} \text{依テ } (6 \times 1.08 - 6) \div (1.08 - 0.96) &= 4 \text{ 圓甲} \\ \text{從テ } \dots\dots\dots 6 - 4 &= 2 \text{ 圓乙} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{依テ } (6 \times 1.08 - 6) \div (1.08 - 0.96) &= 4 \text{ 圓甲} \\ \text{從テ } \dots\dots\dots 6 - 4 &= 2 \text{ 圓乙} \end{aligned}} \right\} \text{ 答}$$

(2) 或會社ガ其ノ資本金ヲ3:5:7ノ割合ヲ以テ三部ニ分チテ營業セシニ或半期ノ決算ニ於テ第一部ハ2550圓ヲ利シ、第二部ハ其ノ資本金ニ對シ年8分ノ利益ヲ得、第三部ハ其ノ資本金ニ對シ年5分ノ損失ヲナシ差引總資本金ニ對シ年6分ノ利益ヲ得タリト云フ此ノ會社ノ總資本金幾何ナルヤ

解 資本金ヲ1トセバ

$$\frac{0.6 \times 1}{2} - \frac{5 \times 0.08 \times 1}{15 \times 2} - \frac{7 \times 0.05 \times 1}{15 \times 2} = \frac{8.5}{300} \text{ 是レ } 2550 \text{ 圓} =$$

$$\text{相當ス、依テ總資本金ハ } 2550 \div \frac{8.5}{300} = 90000 \text{ 圓 答}$$

#### 數 學 代 數

$$\begin{aligned} (1) \quad X &= \frac{1}{(b-c)(c-a)} \\ Y &= \frac{1}{(c-a)(a-b)} \\ Z &= \frac{1}{(a-b)(b-c)} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} X &= \frac{1}{(b-c)(c-a)} \\ Y &= \frac{1}{(c-a)(a-b)} \\ Z &= \frac{1}{(a-b)(b-c)} \end{aligned}} \right\} \text{ ナルトキ } X^3 + Y^3 + Z^3 = 3XYZ \text{ ナルコトヲ證セヨ}$$

$$\begin{aligned} \text{解 } X^3 + Y^3 + Z^3 &= \frac{1}{(b-c)^3(c-a)^3} + \frac{1}{(c-a)^3(a-b)^3} \\ &+ \frac{1}{(a-b)^3(b-c)^3} = \frac{(a-b)^3 + (b-c)^3 + (c-a)^3 + abc - abc}{(b-c)^3(c-a)^3(a-b)^3} \\ &= \frac{3(a-b)(b-c)(c-a)}{(b-c)^3(c-a)^3(a-b)^3} = \frac{3}{(b-c)^2(c-a)^2(a-b)^2} \\ &= \frac{3}{(b-c)(c-a)} \times \frac{1}{(c-a)a} \times \frac{1}{(a-b)b} = 3XYZ \end{aligned}$$

(2) 或計算ニ於テ或數ヲ三乗スベキヲ誤リテ2倍セルガ爲メニ答ハ35少ナクナレリ其ノ正シキ答ヲ求メヨ



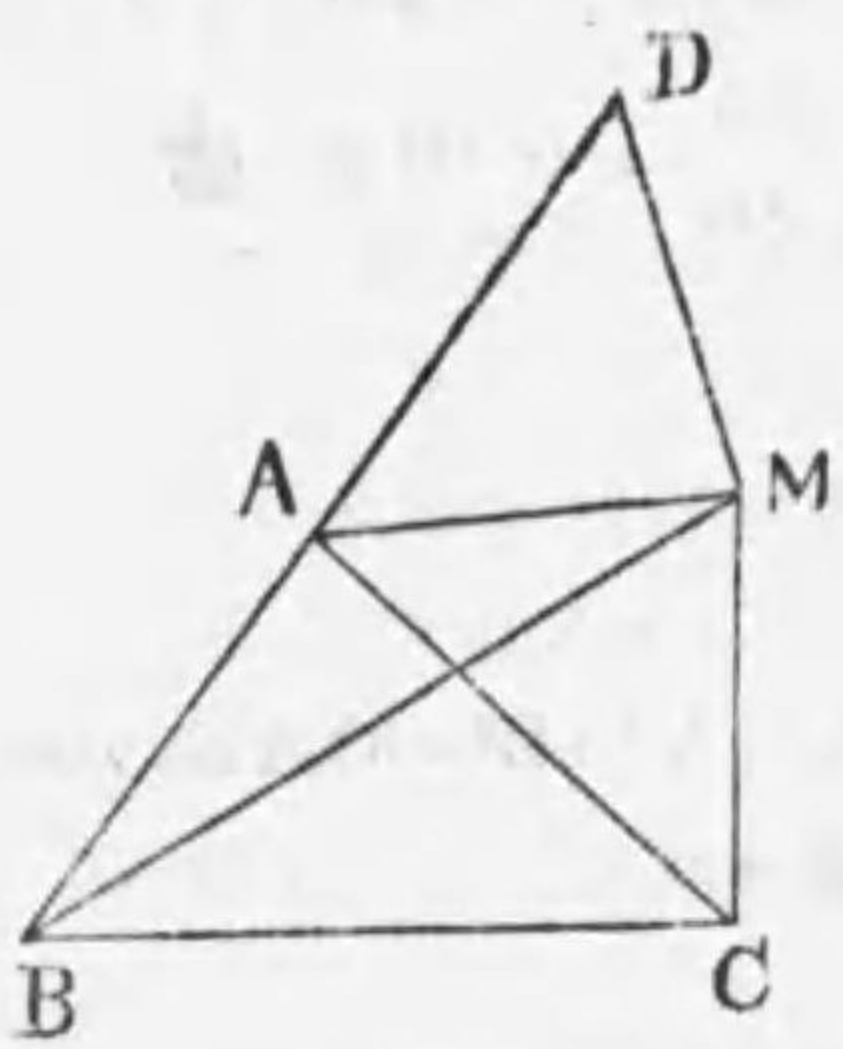
解 或數ヲ  $x$  トセバ題意ニ依リ

$x^2 = 2x + 35$  ヲ得  $x^2 - 2x - 35 = 0, (x-7)(x+5) = 0,$

$\therefore x = 7$  又  $-5$ , 負號ヲ捨テ 或數ハ  $7$ , 依テ所求ノ數値ハ此  
ニ乘 即チ  $7^2 = 49$  答

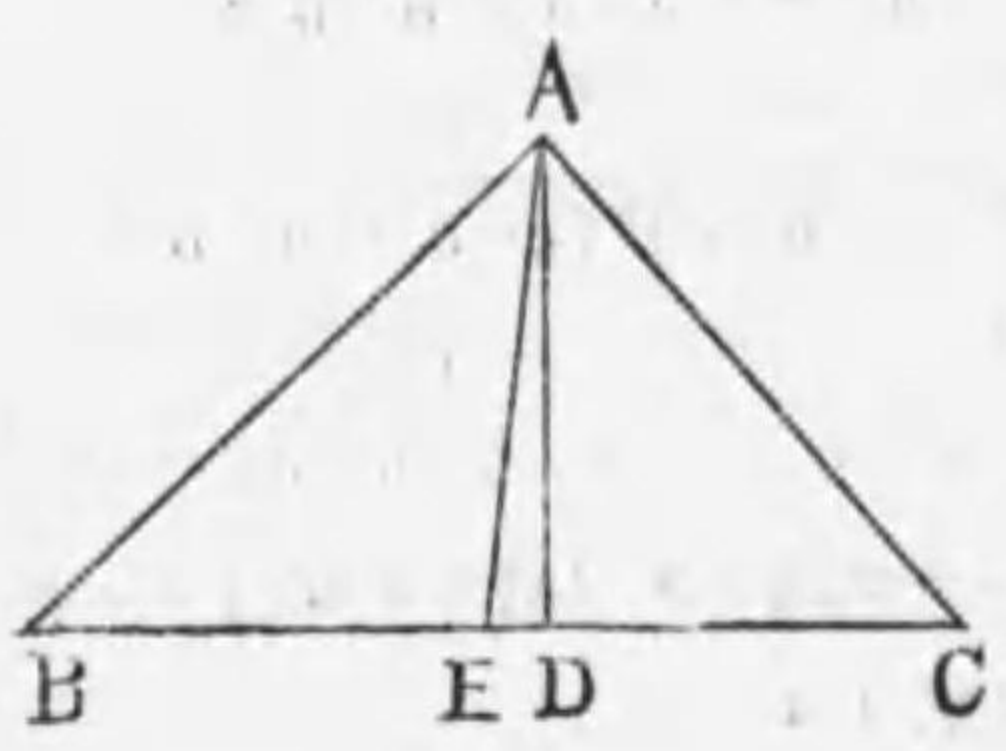
數 學 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ノ  $A$  = 於ケル外角ノ二等分線上ノ任意ノ點ヲ  $M$  トセ  
バ  $MB + MC > AB + AC$  ナルコトヲ證セヨ



證  $AB$  ノ延長線上ニ  $AD = AC$   
ナル  $D$  點ヲ取リ  $MD$  ヲ結ベバ  
 $\triangle ACM, \triangle ADM$  = 於テ  $\widehat{CAM}$   
=  $\widehat{DAM}$ ,  $AC = AD$ ,  $AM$  ハ共通,  
故ニ兩形ハ全等形ナリ  
依テ  $DM = MC$ ,  
然ルニ  $MB + MC = MB + MD >$   
 $BD$ ,  
即チ  $MB + MC > AB + AC$

(2)  $\triangle ABC$  = 於テ  $\widehat{A}$  ノ二等分線ヲ  $AE$  トシ、 $A$  ヨリ  $BC$  へ引  
ケル垂線ヲ  $AD$  トスレバ、 $\widehat{EAD} = \frac{1}{2}(\widehat{B} + \widehat{C})$  ナルコトヲ證セ  
ヨ



證  $\widehat{ADB} = \text{直}$  ナルヲ以テ  
 $\widehat{B} + \widehat{BAD} = \text{直} = \widehat{C} + \widehat{CAD}$ ,  
 $\therefore \widehat{BAD} \sim \widehat{CAD} = \widehat{C} \sim \widehat{B}$ ,  
然ルニ  $\widehat{BAE} = \widehat{CAE}$  ナルヲ  
以テ  $\widehat{BAD} \sim \widehat{CAD} = 2\widehat{EAD}$

依テ  $2\widehat{EAD} = \widehat{C} \sim \widehat{B}$ ,

故ニ  $\widehat{EAD} = \frac{1}{2}(\widehat{C} \sim \widehat{B})$

(第一日午後二時間半)

國 語

暴風ニ出會ヒ機關ノ或部分ヲ毀損シタルトキノ報告

物 理

(1) 細末ニ碎キタル砂ヲ靜カニ水面ニ落スニ其ノ沈マザルハ何故ナル  
ヤ

解 水ノ表面ハ表面張力ノ爲ニ收縮セントスル性質アリ、恰モ薄膜  
ヲ張りタルガ如キ作用アルガ故ニ、細末ノ砂ヲ靜カニ水ニ落スト  
キハ、砂ト水ノ附着力ヨリモ表面張力ノ方強キガ爲砂ハ水面ニ浮  
ブナリ

(2) 荷車ヲ引キテ坂路ヲ昇ルニ一直線ニ進マズシテ左ヨリ右へ又右ヨ  
リ左へとウネリ行クハ何故ナルヤ

解 坂路ヲ昇ル方向ニ直角ニ横切ル時ハ何等高低ナク、恰モ平地ヲ  
行クト同様ナリ、即チウネリ行クハ、斜面ノ同ジ高さニ對シテ斜  
面ノ長サヲ増スコトナルヲ以テ、傾斜ヲ減少スベク、從ツテ重  
力ノ斜面ニ沿フ分力ヲ小クスルコトヲ得ル故進ムコト容易ナリ

(3) 温室ノ硝子窓ハ如何ナル効用アリヤ

解 太陽ノ輻射熱ハ硝子ヲ熱シテ入込ムモ、暗熱線ハ硝子ヲ透過シ  
難シ、故ニ温室内ノ温度ハ容易ニ下ルコトナク即チ温熱ヲ保持ス  
ル効能アリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術



(1) 汽機ニ於テ使用スル蒸氣ニ水分アルトキハ如何ナル結果アリヤ、又水分ヲ除去スル装置ヲ述ベヨ

解 水分ハ疏水トシテ汽管内ニ滯溜シ、之ヲ次ノ行程ニ於テ侵入シ來ル蒸氣ノ熱ニ依リ蒸發セシム、即チ再蒸發ヲ爲シテ熱ノ損失トナル、之ヲ除去スル目的ヲ以テ、蒸氣ガ汽管ヨリ汽箱ニ入ルニ先テ「セパレーター」ヲ通過セシメ水分ヲ分離セシム、其構造ハ型式ニ依リ異ナルモ、蒸氣ヲ器内ノ阻板ニ觸レシメテ水分ヲ遺留セシメ、阻板ノ他方ヨリ蒸氣ノミヲ通行セシムル装置ナリ、遺留セル疏水ハ疏水嘴子ヨリ排出セシム

(2) 吸鈔鋸齒帶ヨリ蒸氣漏洩ヲ來ス原因及其ノ矯正方法ヲ述ベヨ

解 鋸ガ摩損シ眞圓ナラザルニ至リタルトキ、加熱等ノ爲ニ鋸ノ表面粗トナリタルトキ、「ブツシユ」孔口ノ擴大セルトキ等ニ於テハ、蒸氣ノ漏洩ヲ來タス、之ガ矯正方法ハ、鋸ヲ削正シ、「ブツシユ」及「グラント」ヲ新換スルニアリ（三月號ニ機模擬口述試驗問題参照）

(3) 表面焼入レヲ行フ方法如何又之ヲ行フ目的及箇所ヲ述ベヨ

解 焼入セントスル品物ノ大サニ依リ、適當ナル大サノ鑄鐵又ハ鋼製ノ箱ノ底ニ約2吋與炭粉（「ハイドロカーボン」油ニテ處理セル骨炭）ヲ敷キ、其上ニ物品ヲ互ニ觸レザル様并べ、又何レノ側面ヨリモ約1吋ノ間隔ヲ保タシメ、其上ニ厚ク粉末ヲ被ヒテ他ノ材料ヲ置キ、交互ニ此ノ如クシテ上方ヲ深サ約1吋ニ粉末ニテ埋メ蓋ヲ爲シ、耐火粘土ニテ目塗ヲ施シ之ヲ爐中ニ一定時間適當ナル溫度ニテ加熱シ、然後徐々冷却ス

此方法ヲ施セバ、表面ハ硬鋼トナリ、内部ハ元ノ儘ノ軟鋼ニシテ、其粘靱性ヲ失ハザルヲ以テ、摩擦ト激動トヲ受クル如キ箇所ニ使

用セラル、即チ十字頭栓、隔心器栓等ニ使用セラル

(4) 罐水ヲ取出シ其ノ沸騰點ヲ測リタルニ華氏214度ナリト云フ其ノ密度如何、但シ晴雨計ノ示度29吋ナリトス

解 晴雨計ノ示度30吋ノトキヨリモ  $(30-29) \times 0.8 + \frac{1}{2} = 1.6$  度早ク沸騰ス、依テ問題ノトキノ沸騰點ヲ30吋ノ場合ニ換算セバ  $214 + 1.6 = 215.6$  度、然ルニ密度  $\frac{1}{32}$  ヲ増ス毎ニ沸騰點ハ1.2度ヲ増スガ故ニ

$$\text{所要密度} = \frac{215.6 - 212}{1.2} = 3 \text{ 即チ } \frac{3}{32} \text{ 答}$$

(5) 6 箇ノ齒車ヲ有スル回轉計アリ出港ニ際シ876932ノ數字ヲ示シ、航海中1回0ヲ示シ着港シタルトキ256398ノ數字ヲ示セリト云フ、幾何渾ヲ航海シタルヤ、但シ推進器ノ心距ハ18呎ニシテ失脚ハ12%ナトリス

解 失脚ナキモノトシテノ航走渾數ハ

$$\frac{(1000000 - 876932 + 256398) \times 18}{6080} = \frac{6830388}{6080} = 1123.42 \text{ 渾}$$

依テ所求渾數ハ  $1123.42 - 1123.42 \times 0.12 = 988.6$  渾 答

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

數 學 代 數

(1) 等級數アリ其ノ初メノ第四項マデノ和ハ40ニシテ、第八項マデノ和ハ3280ナリ此ノ等比級數ヲ求メヨ

解 初項ヲ  $a$ 、公差ヲ  $r$  トセバ題意ニ依リ次式ヲ得

$$40 = \frac{a(r^4 - 1)}{r - 1} \dots\dots\dots (1), \quad 3280 = \frac{a(r^8 - 1)}{r - 1} \dots\dots (2)$$



(2) + (1) より  $r^4 - 1 = 82$ ,  $r^4 = 81$ ,  $r = 3$ , 之ヲ(1) = 代入シテ  
 $a = 1$ , 依テ本級數ハ初項 1, 公差 3 ノ等比級數ナリ

(2) 周圍 306 尺 對角線 117 尺ナル矩形ノ面積ヲ求メヨ

解 所求矩形ノ二邊ヲ夫々  $x, y$  トスレバ

$$2(x+y) = 306, \dots\dots\dots(1), \quad x^2 + y^2 = 117^2 \dots\dots\dots(2),$$

(1) より  $x = 153 - y$  ヲ得テ之ヲ (2) = 代入シ

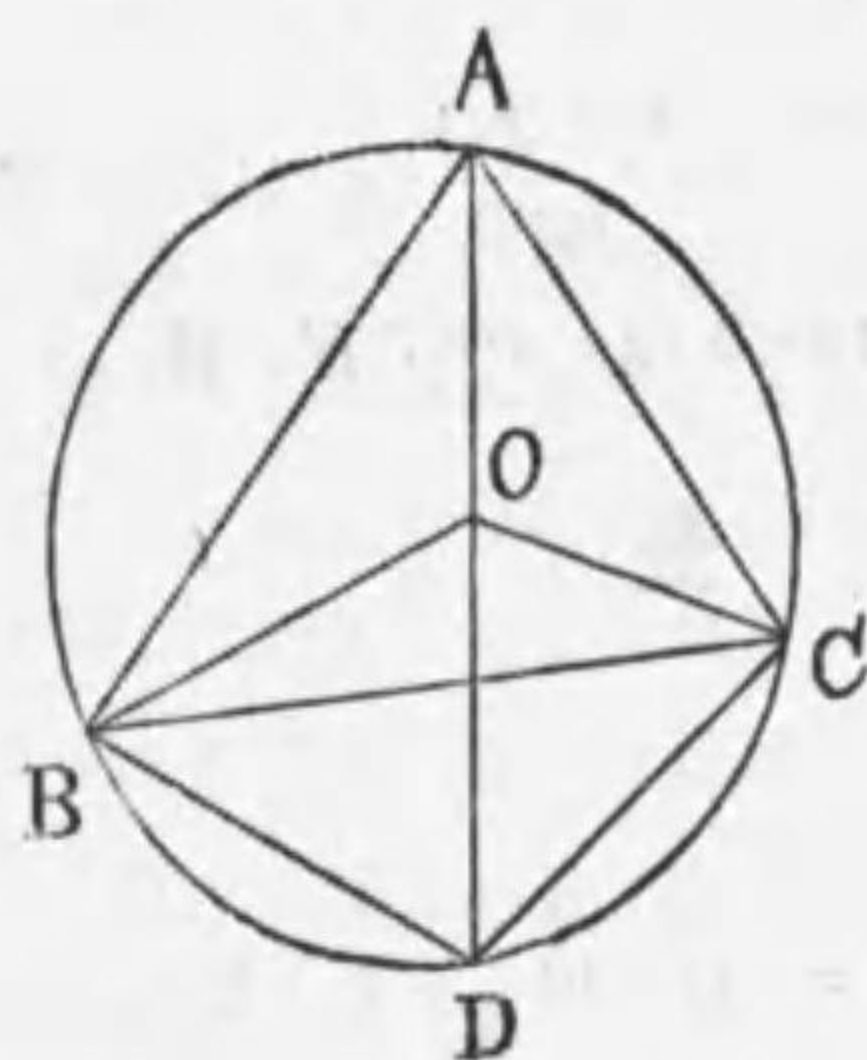
$$(153 - y)^2 + y^2 = 117^2, \quad 2y^2 - 306y + 9720 = 0 \text{ ヨリ}$$

$y = 108$ , 又ハ 45 之ヲ(1) = 代入シテ  $x = 45$ , 又ハ 108

依テ面積ハ  $108 \times 45 = 4860$  平方尺 答

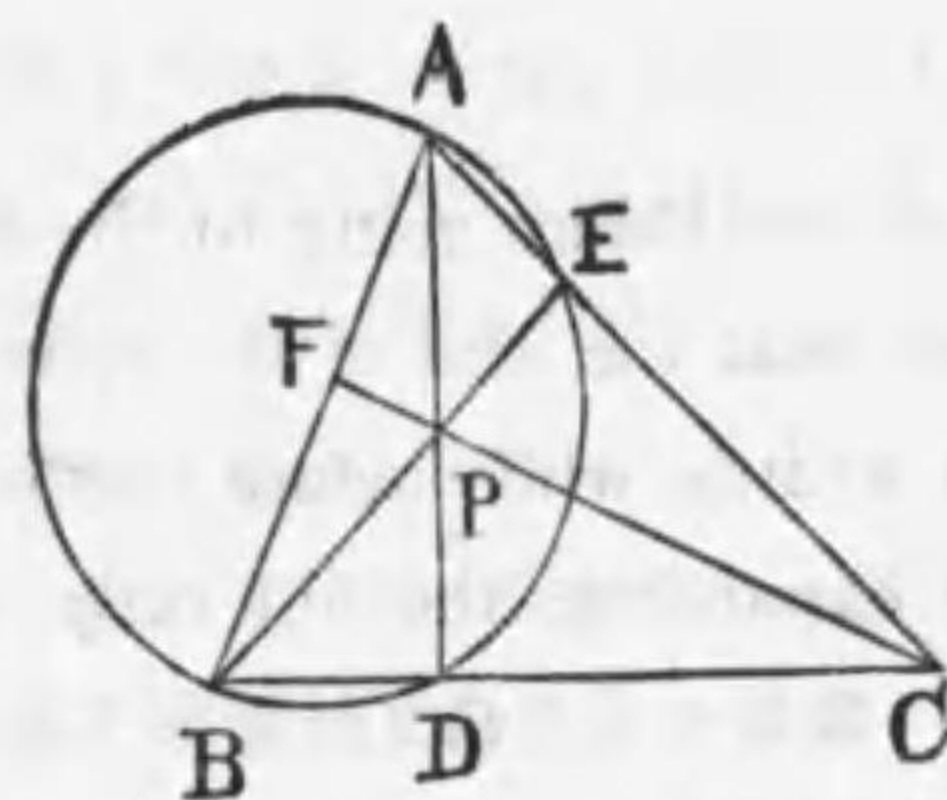
同 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ノ内接圓ノ中心ヲ  $O$  トシ  $AO$  ノ延長ト外接圓ノ周トノ  
 交リヲ  $D$  トセバ  $DB = DO = DC$  トナルコトヲ證セヨ



證  $BO$  ト  $CO$  ヲ結び付クレバ  
 $\widehat{BOD} = \widehat{OAB} + \widehat{OBA}$ , 然ルニ  $O$  ハ  
 $\triangle ABC$  ノ内心ナルヲ以テ  
 $\widehat{BAO} = \widehat{OAC} = \widehat{CBD}$ ,  
 ( $\because \widehat{CD}$  ノ上ニ立ツ圓周角)  
 $\widehat{OBA} = \widehat{OBC}$ , 依テ  $\widehat{BOD} = \widehat{OBC}$   
 $+ \widehat{CBD}$ ,  $\widehat{BOD} = \widehat{OBD}$ ,  
 $\therefore DO = BD$ , 同様ニ  $DO = DC$

(2)  $D, E, F$  ハ夫々  $\triangle ABC$  ノ邊又ハ其ノ延長上ノ點ナリ  $AD, BE,$   
 $CF$  ガ一點  $P$  ニ於テ交リ  $AP \cdot PD = BP \cdot PE = CP \cdot PF$  ナルトキ  
 ハ  $P$  ハ垂心ナルコトヲ證セヨ



證  $AP \cdot PD = BP \cdot PE$  ナル故  
 $A, B, D, E$  ハ同一圓周上ニ在  
 リ、故ニ  $\widehat{AEB} = \widehat{ADB}$ ,  
 故ニ  $\widehat{BEC} = \widehat{ADC}$ ,  $\dots\dots(1)$   
 然ルニ  $BP \cdot PE = PC \cdot PF$ ,  
 $PC \cdot PF = PA \cdot PD$  ナル故  
 $F, B, C, E$  及ビ  $F, D, C, A$   
 モ同一圓周上ニアリ、

依テ  $\widehat{BEC} = \widehat{BFC}$  及ビ  $\widehat{ADC} = \widehat{AFC}$

(1) = 依リ此ニツノ式ノ左邊ノ角ハ相等シ

$\therefore \widehat{BFC} = \widehat{AFC}$ ,  $CF \perp AB$ , 同様ニ  $DA \perp BC$ ,  $BE \perp CA$ ,  
 即チ  $P$  ハ垂心ナリ

同 三 角

(1) 次ノ恒等式ヲ證明セヨ

$$\operatorname{cosec}^4 x (1 - \cos^4 x) - 2 \cot^2 x = 1$$

證 左邊 =  $\operatorname{cosec}^4 x - \cot^4 x - 2 \cot^2 x$

$$= (1 + \cot^2 x)^2 - \cot^4 x - 2 \cot^2 x$$

$$= 1 + 2 \cot^2 x + \cot^4 x - \cot^4 x - 2 \cot^2 x = 1$$

(2)  $\sin 15^\circ - \sin 11^\circ$  及  $\cos 11^\circ - \cos 17^\circ$  ヲ夫々積ノ形ニテ表ハセ

$$\text{解 } \sin 15^\circ - \sin 11^\circ = 2 \cos \frac{15+11}{2} \sin \frac{15-11}{2} = 2 \cos \frac{26}{2} \sin \frac{4}{2}$$

$$= 2 \cos 13^\circ \sin 2^\circ$$

$$\cos 11^\circ - \cos 17^\circ = 2 \sin \frac{11+17}{2} \sin \frac{17-11}{2} = 2 \sin \frac{28}{2} \sin \frac{6}{2}$$

$$= 2 \sin 14^\circ \sin 3^\circ$$



(第一日午後三時間)

英文和譯

(1) To Remove A Tight Nut.—Before going to the trouble of splitting a tight nut, heat the end of the spanner, and place it on the nut for a little while before turning. This will have the effect of expanding the nut only.

譯 緊着セル母螺ヲ取外ス法。——緊着セル母螺ヲ割開ク手數ヲ行フニ先チ、同螺器ノ端部ヲ加熱シ、振テ戻ス前ニ之ヲ暫時該母螺上ニ置ケ、此方法ハ母螺ノミヲ膨脹セシムル效果アルベシ

(2) Water in oil is more easily separated when the oil has been heated than when it is cold, because on the application of heat there is a greater expansion of oil than water, and, therefore, the water has a relatively greater specific gravity.

譯 油中ノ水ハ、油ガ冷エ居ル時ヨリモ、加熱セラレタル時ニ於テ分離一層容易ナリ、ソハ熱ヲ加フレバ油ノ膨脹ガ水ノソレヨリモ大トナリ、爲ニ水ハ比較的大ナル比重ヲ有スルニ至ルガ故ナリ

(3) The function of a condenser is to destroy the atmospheric pressure or form a vacuum, so reducing the back pressure on the L. P. piston, and with a surface condenser provide fresh-water feed for the boilers.

譯 冷汽器ノ機能ハ、大氣壓ヲ破壞シ即チ真空ヲ作り、斯クシテ低壓吸鈔ノ背壓ヲ減ズルニ在リ、而シテ表面冷汽器ニテハ汽罐ニ眞水ノ給水ヲ供給ス

物 理 力 學

(1) 質量30瓦ノ静止セル物體ニ大サト方向トノ一定セル力ガ3秒間作用セル後其ノ物體ノ速度毎秒10厘トナレリ其ノ力ノ大サ如何

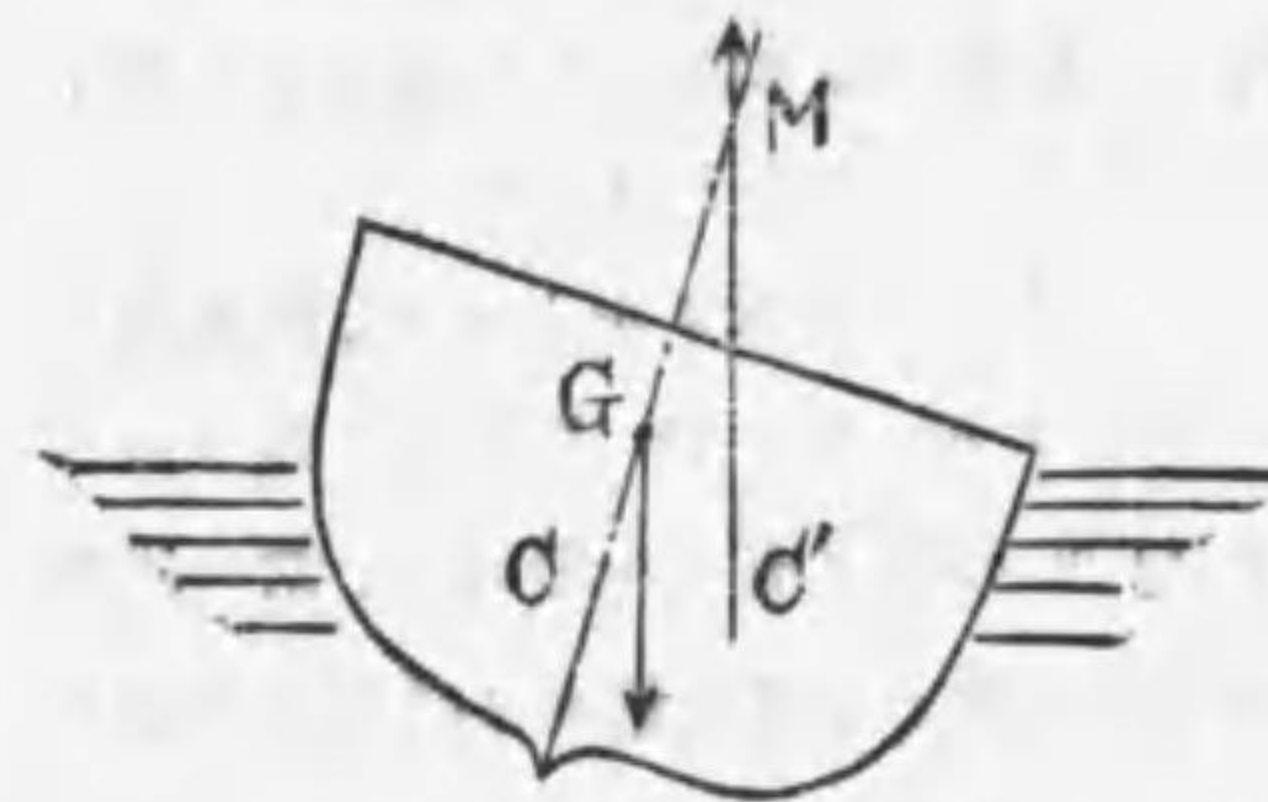
解 加速度 =  $10 \div 3 \doteq 3.33$  秒々厘

所要ノ力ハ  $30 \times 3.33 \doteq 99.9$  「ダイン」 答

(2) 電流ノ廻ズル「コイル」ガ磁石ト同作用ヲナスコトヲ述ベヨ

解 針金ヲ圓形ニ曲ゲテ之ニ電流ヲ通ズレバ所謂圓電流ヲ得、圓電流ノ磁場ハ針金ニ近キ部分ニ於テハ主ニ其部分ノミノ作用ヲ受ケ、從ツテ磁力線ハ針金ヲ中心トスル同心圓ナルモ、針金ヲ遠ザカルニ從ヒ各部ノ作用ヲ均等ニ受ク、又圓電流ノ平面上ノ各點ノ磁力線ハ何レモ此平面ニ直角ナリ、「コイル」ハ略ボ圓電流ヲ重ネ合セタルモノト看做シ得ベク、從テ其磁場ハ圓電流ノ磁場ト同様ニシテ、其強サガ「コイル」ノ捲數ニ正比例シテ増大ス、依テ「コイル」ノ中央部ニ於テハ磁場ノ強サ略ボ一様ナリ

(3) 多量ノ石炭ヲ艙内ニ積ミタル船ト同量ノ綿布ヲ石炭ト同底面積ニ於テ艙内ニ積ミタル船トハ何レガ顛覆ノ憂多キヤ、之レヲ説明セヨ



解 G ハ船體ノ重心、C ハ浮心ニ働ク浮力トス、兩者ノ方向ガ反對ニシテ大サ等シキトキハ二力ハ釣合ヲ保ツモ、船體ガ少シク傾

クトキハ排除スル水ノ形ハ從ツテ變化シ、浮心ハ C' = 移ル、故







ケル屈曲「モーメント」ト并ニ剪断力ヲ求メヨ

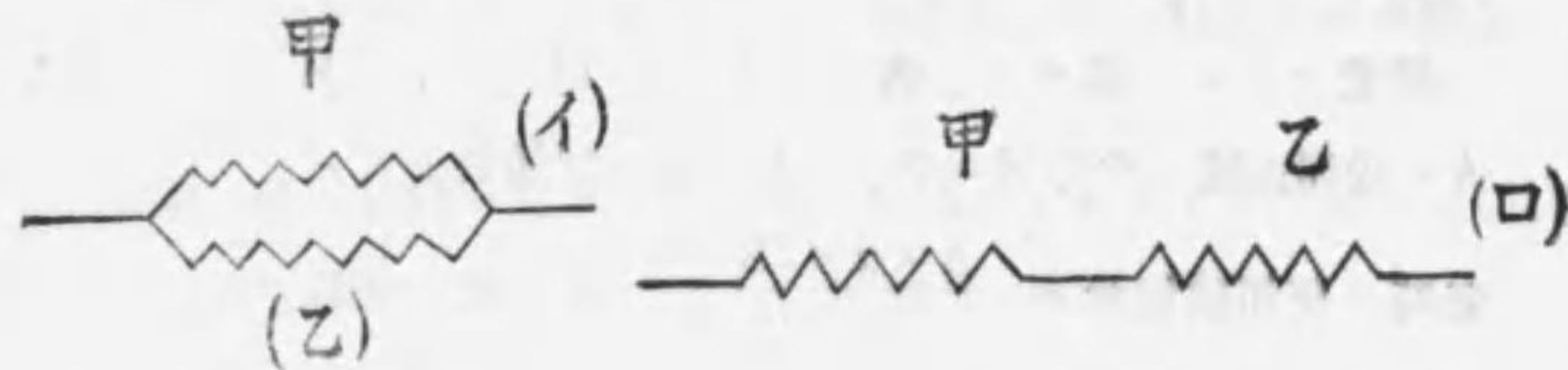
解 屈曲「モーメント」ハ次ノ如シ

$$12 \times 3 + 10 \times 7 + 7 \times 4 + 4 \times 6 = 158 \text{ 噸-呎}$$

$$\text{剪断力ハ } 3 + 7 + 4 + 6 = 20 \text{ 噸(下方=向ク)}$$

} 答

- (5) 甲乙二ツノ導線アリ甲ノ抵抗ハ乙ノ抵抗ヨリ大ナリ、今(イ)及ビ(ロ)ノ兩圖ノ如ク連結シテ各ニ電流ヲ通ズルトキハ甲乙二線ノ何レガ多ク發熱スルヤ理由ヲ附シテ答ヘヨ



解 (イ)ノ場合、各線ヲ通ル電流ハ抵抗ニ逆比例スルガ故ニ今若シ

甲ノ抵抗ヲ2、乙ヲ1トスレバ「ジュール」ノ法則ニ依リ

$$\text{甲ノ熱量} : \text{乙ノ熱量} = 1^2 \times 2 : 2^2 \times 1 = 2 : 4$$

乙ノ方多シ

(ロ)ノ場合、甲ノ熱量 : 乙ノ熱量 = 2 : 1

甲ノ方多シ

(第三日午前三時間半)

製 圖

給水制限瓣ノ圖、瓣ノ直徑3吋、尺度適宜

# 昭和三年三月執行

## 三等機關士

(午前二時間半)

### 國 語

信用ヲ重ズベキコトヲ友人ニ教フル文

### 數 學 算 術

- (1) 甲乙二人アリ甲ハ360圓ヲ有シ乙ハ140圓ヲ有ス、今乙ヨリ甲ニ金幾圓ヲ與フレバ甲ノ所持金ガ乙ノ所持金ノ4倍トナルヤ

解 後ノ乙ノ所持金ヲ1トスレバ  $360 + 140 = 500$ 圓是レ乙ノ  $4 + 1 = 5$ 倍ニ相當ス、依テ乙ノ後ノ所持金ハ  $500 \div 5 = 100$  即チ  $140 - 100 = 40$ 圓ダケ乙ヨリ甲ニ與フレバ可ナリ 答

- (2) 同金額ニテ一反18圓ノ絹織物ト一反4圓ノ木綿織物トヲ合計132反買ヘリ兩方ノ買入金ハ各幾何ナルヤ

解 金額ヲ1トスレバ題意ニ依リ  $\frac{1}{18} + \frac{1}{4} = \frac{22}{72}$  是レ132反

ニ相當ス、依テ  $132 \div \frac{22}{72} = 432$ 圓 答

- (3)  $\left(\frac{5}{7} + 1.6\right) \times \frac{25}{54} \div 4 \frac{2}{7} + \frac{6}{7} + 1.5 \div 3 \frac{1}{7} \div 8$ ヲ最簡ニセヨ

解 原式 =  $\left(\frac{5}{7} + \frac{16}{10}\right) \times \frac{25}{54} \times \frac{7}{30} + \frac{6}{7} \times \frac{10}{15} \times \frac{7}{22} \times \frac{1}{8}$



$$= \frac{162}{70} \times \frac{25}{54} \times \frac{7}{30} + \frac{6}{7} \times \frac{10}{15} \times \frac{7}{22} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{4} + \frac{1}{44}$$

$$= \frac{3}{11} \quad \text{答}$$

### 二等機關士

(午前三時間)

國語

機械商ヲ開業セシ友人ヲ祝スル文

數學算術

(1) 或人若干里ヲ行クニ毎時 28 町行カバ豫定時刻ヨリ 2 時間後レ、  
 毎時 42 町行カバ豫定時刻ヨリ 1 時間早く到着スト云フ豫定時刻  
 ニ到着センニハ速サヲ毎時何程ニスベキカ

解 若干里ヲ 1 トスレバ題意ニ依リ  $\frac{1}{28} - \frac{1}{42} = \frac{7}{588}$  ハ  $2+1=3$

時間ニ相當ス、依テ  $3 + \frac{7}{588} = 252$  町、依テ豫定時間ハ  $252 \div 42 + 1$

$= 7$  時間ナルヲ以テ豫定ノ速サハ毎時  $252 \div 7 = 36$  町 答

(2) 或年ノ七月一日ニ金 500 圓ヲ銀行ニ當座預ケトシ八月末日ニ 300  
 圓ヲ引キ出シタルニ十月末日ニ至リ元利合計 206 圓 36 錢トナレ  
 リ、此ノ預金ノ利子ノ歩合日歩何錢ナルヤ、但シ預入及引出ノ日  
 ハ其ノ金高ニ利子ヲ附セザルモノトス

解 500 圓ヲ預金セシ日數ハ  $30+30=60$ 、200 圓ヲ預金セシ日數  
 ハ  $1+30+30=61$  日、依テ題意ニ依リ

$$\text{日歩} = \frac{206.36 - 200}{\frac{500}{100} \times 60 + \frac{200}{100} \times 61} = \frac{6.36}{300 + 122} = \frac{6.36}{422}$$

$$\frac{6.36}{422} = 0.01507 \quad \text{即チ日歩 1 錢 5 厘 答}$$

(3)  $1 - \frac{1}{10} \times \frac{19}{33} \div \left( \frac{3}{4} + 1 - \frac{2}{3} - \frac{5}{6} \right)$  ヲ最簡ニセヨ

$$\frac{\left( 3 - \frac{5}{7} + 5 - \frac{5}{9} \right) \times \frac{21}{146} \div 1.6 \div 1.25}{\left( 3 - \frac{5}{7} + 5 - \frac{5}{9} \right) \times \frac{21}{146} \div 1.6 \div 1.25}$$

解 分子  $= \frac{11}{10} \times \frac{19}{33} \times \frac{12}{19} = \frac{2}{5}$ ,

分母  $= \left( \frac{26}{7} + \frac{50}{9} \right) \times \frac{21}{146} \times \frac{10}{16} \times \frac{100}{125}$

$$= \frac{584}{63} \times \frac{21}{146} \times \frac{10}{16} \times \frac{100}{125} = \frac{2}{3}$$

依テ  $\frac{2}{5} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{5}$  答

(午後二時間)

機關術

(1) 蒸氣内管ノ構造及目的ヲ述ベヨ、又多數ノ小孔ノ面積ハ幾何ヲ有  
 スベキヤ

解 一端ハ閉塞サレ、他端ハ鑼塞汽辦ト連結セル管ニシテ、鑼内頂  
 部ニ沿フテ無數ノ小孔ヲ有ス、本管ヲ設クルコトニ依リ鑼内ノ蒸  
 氣ヲ各部分ヨリ可成的一様ニ取り、各部ニ壓力ノ高低ヲ少ナカラ  
 シメ、以テ「ブライミング」ヲ豫防スルナリ、此小孔ノ總面積ハ  
 主汽管ノ截面積ト等シカラシムルカ、或ハソレニ近カラシムベキ  
 モノトス

(2) 大氣壓力トハ如何及之ヲ知ルニハ如何ナル器具ニ依ルベキヤ又之  
 ガ驗空計ノ示度ニ及ボス影響ヲ述ベヨ



解 空氣ハ可ナリノ重サヲ有スルガ故ニ、地球ヲ圍繞スル大氣ノ重サハ、其上層ヨリ下層ニ至ルニ從ヒテ漸次増加シ、地上ノ物體ハ其重サニ依リテ壓セラル、此壓力ヲ大氣壓ト云フ  
之ヲ測定スルニハ氣壓計又ハ晴雨計ヲ以テス、驗空計ノ示度ハ大氣壓昇レバ昇リ下レバ從テ低下ス、例ヘバ大氣壓 30 吋ナルトキ真空 24 吋ヲ指ス可キヲ、大氣壓 30 吋トナラバ  $29 - 24 = 30 - x$ ,  $x = 25$  吋トナルガ如シ

(3) 主機ニ依リテ動かサルル複動循環唧筒ノ構造及之ヲ開放シタル際検査スベキ點ヲ述ベヨ

解 水筒ハ鑄鐵製ニシテ、之ニ内筒ヲ設ク、内筒ハ其高サノ中央ニ於テ外側ニ隔板ヲ設ケ、之ニ依リテ水筒ニ固着ス、内筒内ニハ唧筒十字頭ニ依リテ作動セラルル吸錐ヲ有ス、尙水筒ノ一側上下ニ吸入瓣ヲ設ケ、他側ニハ之ニ對シテ排出瓣ヲ設ク、吸錐ノ下降スルトキハ上部吸入瓣開カレテ上部排出瓣閉サル、又下部吸入瓣ハ閉サレテ下部排出瓣開キ海水ヲ送出ス、上昇ノ際ハ動作之ト反對ニシテ上部排出瓣ヨリ海水送出セラル、斯クシテ連續的ニ送水セラルルナリ

検査ノ際ハ、吸錐ガ中心線ニ作動セルヤ否ヤ、各瓣ノ状態、吸錐及内筒並ニ錐ノ摩擦程度、水筒底部ノ腐蝕等ヲ調ブルモノトス

### 一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

#### 數 學 算 術

(1) 工夫 15 人毎日 9 時間半毎週 6 日間働キ 22 週間ニ成就スベキ事業アリ、若シ工夫 3 人ヲ減ジタル上毎日ノ就業時間ヲ  $1\frac{1}{4}$  時

減ジ更ニ毎週就業日數ヲ 1 日減ズルトキハ豫定ヨリ幾週後ルルヤ  
解 成就日數ハ人数ト就業時間及日數ニ反比例ス、依テ次式ヲ得

$$\left. \begin{array}{l} 12 : 45 \\ 9.5 - 1.25 : 9.5 \\ 6 - 1 : 6 \end{array} \right\} = 22 \times 7 : x$$

$$x = \frac{15 \times 9.5 \times 6 \times 154}{12 \times 8.25 \times 5} = 266 \text{ 日}, \quad 266 \div 7 = 38 \text{ 週間}$$

依テ豫定ヨリモ  $38 - 22 = 16$  週間後ル 答

(2) 甲乙丙ノ石炭商アリ各所有炭ノ割合ハ 4:5:6 ナリ今甲ト乙トガ丙ヨリ其ノ石炭ヲ 15000 圓ニテ買入レテ甲ト乙トノ所有石炭ノ割合ヲ等シクシタリト云フ、然ラバ甲及乙ガ丙ニ支拂フベキ金額各幾何ナリヤ

解 甲ト乙トノ割合ヲ等シクセンガ爲ニ丙ヨリ各ニ分ツベキ石炭ノ割合ハ  $(4+5+6) \div 2 = 7.5$

$$\text{故ニ甲へ } 7.5 - 4 = 3.5, \text{ 乙へ } 7.5 - 5 = 2.5$$

依テ丙ニ支拂フベキ金額ハ次式ニ依リテ求メ得

$$\left. \begin{array}{l} \text{甲ヨリ } \frac{15000 \times 3.5}{6} = 8750 \text{ 圓} \\ \text{乙ヨリ } \frac{15000 \times 2.5}{6} = 6250 \text{ 圓} \end{array} \right\} \text{ 答}$$

#### 同 代 數

(1) 方程式  $4x^2 - 5x - 2 = 0$  ノ二根ノ平方ノ和ヲ求メヨ

解 二根ヲ夫々  $\alpha, \beta$  トスレバ

$$\alpha + \beta = \frac{5}{4}, \quad \alpha\beta = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2} \text{ ナリ}$$

$$\text{依テ所求ノ } \alpha^2 + \beta^2 = \alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta - 2\alpha\beta = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta$$



此左式 = 前ノ値ヲ代入シテ  $\left(\frac{5}{4}\right)^2 - 2 \times \frac{-1}{2} = \frac{41}{16}$  答

(2) 金 72 圓ヲ若干人ニ分ツヨリハ金 144 圓ヲ前ヨリモ 3 人多キ人数ニ分ツトキニ於テ 1 人ノ所得 4 圓ヲ増スベシト云フ人数如何

解 所求ノ人数ヲ  $x$  人トスレバ 次式ヲ得

$$\frac{72}{x} + 4 = \frac{144}{x+3}, \quad \frac{72+4x}{x} = \frac{144}{x+3} \Rightarrow$$

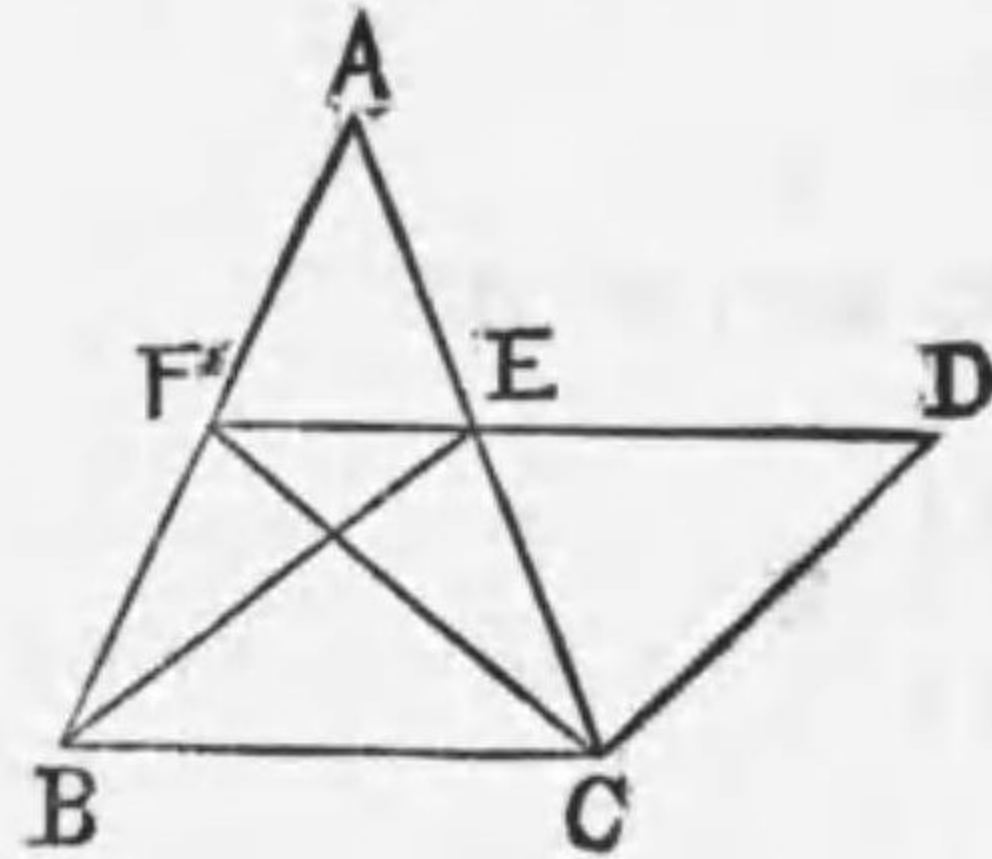
$$(72+4x)(x+3) = 144x, \quad x^2 - 15x + 54 = 0,$$

$\therefore (x-6)(x-9) = 0, \therefore x = 6$  又  $x = 9$ , 即チ 6 人又ハ 9 人 答

同 幾 何

(1) 三角形 ABC = 於テニツノ中線 BE, CF ガ相等シケレバ

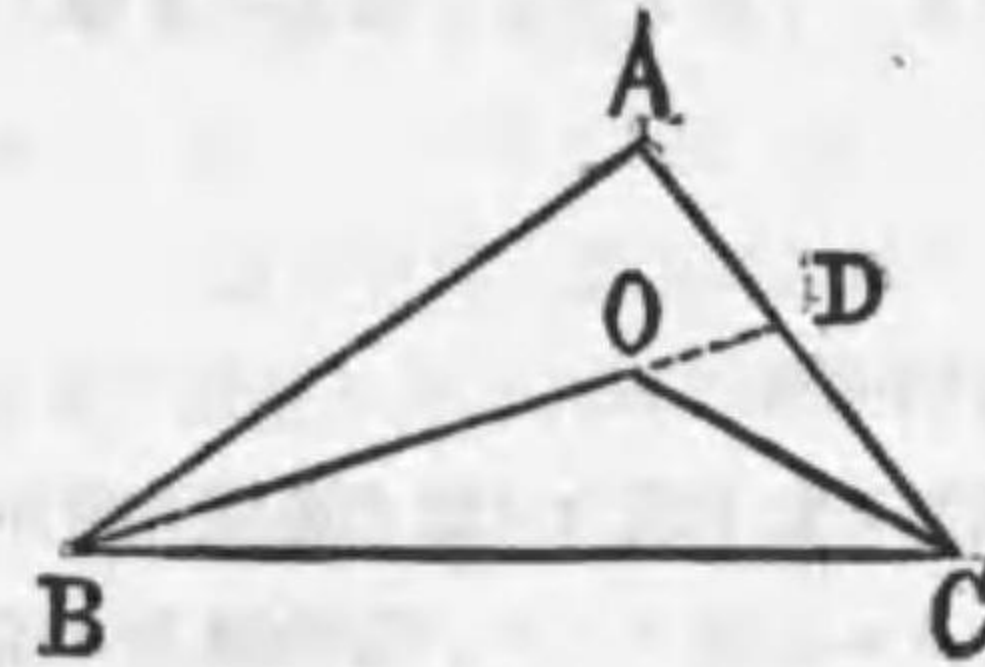
AB = AC ナルコトヲ證セヨ



證  $\triangle ABC =$  於テ  $BE = CF$  ナラバ  $AC = AB$  ナルコトヲ證明スルニアリ  
 $C$  ヨリ  $BE =$  平行  $= CD$  ヲ引キ、 $FE$  ノ延長ト  $D =$  於テ會セシムレバ、平行四邊形  $BEDC$  ヲ得

故ニ  $CD = BE = FC$ , 從テ  $\widehat{EDC} = \widehat{EFC} = \widehat{FCB}$  ( $\because EF \parallel BC$ ), 又  $\widehat{EDC} = \widehat{EBC}$ ,  $\therefore \widehat{FCB} = \widehat{EBC}$ , 依テ  $\triangle BEC \equiv \triangle CFB$ , 從ツテ  $EC = FB$ ,  $\therefore AB = AC$

(2)  $\triangle ABC$  内ノ任意ノ一點ヲ  $O$  トスレバ  $\triangle OBC$  ノ周ハ  $\triangle ABC$  ノ周ヨリモ小ニシテ  $\widehat{BOC} < \widehat{BAC}$  ヨリモ大ナルコトヲ證セヨ



證  $BO$  ノ延長シテ  $AC$  ト  $D =$  於テ交ラシム、然ラバ  $BO + OD < AB + AD$ , 又  $OC < OD + DC$ ,  $\therefore BO + OD + OC < AB + AD + OD + DC$ ,

即チ  $BO + OC < AB + AC$  ( $\because AD + DC = AC$ ), 又  $\widehat{BAC} < \widehat{ODC}$ ,  $\widehat{ODC} < \widehat{BOC}$  即チ  $\widehat{BAC} < \widehat{BOC}$

(第一日午後二時間半)

國 語

體育ノ必要ヲ論ズ

物 理

(1) 衣服ニ附キタル塵ノ汚點ハ其ノ上ニ吸取紙ヲ置キ燒銀ニテ之ヲ撫デルトキハ取り去ルコトヲ得ベシト云フ其ノ理由ヲ問フ

解 燒銀ノ熱ノ爲ニ蠟ハ溶解シテ液體トナル、之ガ吸取紙ノ毛细管現象ノ理ニ依リテ吸取ラレ、爲ニ取去ラルルナリ

(2) 甲乙 2 人ガ棒ノ兩端ヲ持チテ棒押ヲ爲ストキ二人ノ力ノ作用相等シクモ遂ニ勝負アルハ何故カ

解 是レ抵抗力ニ依ルモノナリ例ヘバ地面ニ對スル足ノ摩擦力又ハ膝ノ關節ノ力等ノ相違ニ依リテ勝負ヲ決スルナリ

(3) 深キ水ハ其ノ表面ノミ凍リテ全體ノ凍ラザル理由如何

解 水ハ攝氏 4 度ニ於テ最大密度ヲ有シ、之ヨリモ温度ノ昇降ヲ來スモ共ニ密度ヲ減ズ、從ツテ 4 度ノ水ハ最モ重クシテ沈下シ、漸次冷ユルニ從ヒ浮ビ始ム、即チ零度ノ水ハ最モ輕シ、池水 4 度以下ニ冷ユルトキハ却テ輕クナリテ水面ニ浮ビ、對流ヲ行フ能ハザル



ガ故ニ、深所マデ冷却ヲ傳フルコト能ハズシテ表面ノミ凍ルナリ  
(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 磁界、磁力線及残留磁氣ヲ説明セヨ

解 磁石ノ近傍又ハ電流ノ周圍等ノ如ク磁力ノ働ク場所ヲ磁界ト云フ、磁力線トハ磁界内ニ引キタル曲線ニシテ、其曲線上ノ任意ノ一點ニ於ケル切線ガ其點ニ於ケル磁界ノ方向ヲ示スガ如キモノヲ云フ、電磁鐵ノ捲線ニ通セル電流ヲ切ルモ其内ノ鐵心ハ同時ニ磁氣ヲ失フモノニアラズシテ、多少ノ磁氣ヲ殘スモノナリ、之ヲ残留磁氣ト云フ

(2) 「ギヤード、ダービン」汽機ニ就テ次ノ問ニ答ヘヨ

(イ) 其ノ減速裝置

(ロ) 他ノ「タービン」機ニ比シ利益ナル點

(ハ) 高低壓ノ各ニ於ケル減速比

(ニ) 「ギヤホキール」及「ピニオン」ノ材料

解 (イ) 今單減速裝置、單螺旋軸ニ於ケル場合ニ就キ述ベニ、一側ニ高壓前進「タービン」、他側ニ低壓前進「タービン」(後進「タービン」ヲ含ム)ヲ配置シ、各「タービン」軸ニハ二箇ノ小齒車ヲ、中央軸(螺旋軸ニ連結スベキモノ)ニハ二箇ノ大齒車ヲ裝置シ、兩齒車ノ比ニ依リ適當ナル減速ヲ爲シ得ルナリ

(ロ) 「タービン」機其モノノ効率ハ速度大ナレバ良好ナルモ、螺旋推進器ノ効率ハ速度比較的遅キトキニ良好ナルモノニシテ、兩者ノ効率ハ兩立スルコトヲ得ザルモノナルガ故ニ、減速裝置ヲ採用シテ其目的ヲ達セントセリ、尙之ニ依リ「ダーミーリング」等ヲ設クルノ繁ヲ除キ得ル利益アリ

(ハ) 減速比ハ單減速ノモノニ在リテハ普通 20 : 1 位、二重減速ノモノニ在リテハ 35 : 1 位ニ及ブモノアリ

(ニ) 大齒車材料ハ普通炭素鋼、小齒車材料ハ「ニッケル」其他稀金屬ヲ含有スル合金鋼ヲ使用ス

(3) 燃油裝置汽機ニ於テ通風、油ノ溫度及其ノ壓力ニ就キ如何ナル注意ヲ要スベキヤ

解 通風ハ煙突瓦斯ノ状態ニ依リ、完全燃焼ヲ行フ最小限度ニ止ムル様注意スルヲ要ス、油ノ溫度ハ其比重ニ依リ適當ニス、即チ高ケレバ從テ溫度モ高クス、例ヘバ 0.87 ノ比重ナラバ 140-150 度(華氏)ナルヲ普通トシ、0.98 ノ比重ナラバ 280-290 度ニ爲スヲ普通トシ、壓力ハ每平方吋 70-90 封度位ナリ、以上ハ「ホフキイ」式ニ就イテ説明セルモノナリ

(4) 4 馬力ノ汽機アリ毎時毎馬力ノ蒸氣ノ消費量 16 封度ニシテ、120°F ノ給水ハ加熱器ニテ 180°F ニ高メラルルト云フ、給水ニ與ヘラレタル熱量ハ何馬力ニ相當スルヤ

解 水 1 封度ヲ溫度 1 度(華氏 1 度ダケ) 高ムル熱單位ハ 778 呎封度ノ働量ニ等シ、依テ次式ニ依リテ求メ得

$$\frac{1000 \times 16 \times (180 - 120) \times 778}{60 \times 33000} = 377.2 \text{ 馬力 答}$$

(5) 汽箱ノ直徑 36 吋ニシテ汽箱蓋ハ直徑  $1\frac{1}{4}$  吋「ホキットウオース」螺釘 30 本ヲ以テ取附ケアリ、使用蒸氣ノ絕對壓力ハ 195 封度ナリト云フ、螺釘毎平方吋ノ應力幾何封度ナリヤ、但「ホキットウオース」螺釘ノ螺糸底ニ於ケル面積ハ  $\left(\frac{D \times (D-1)}{100}\right)$  平方吋ニシテ D ハ螺釘ノ直徑 (1/8 吋) トス



解 螺釘ノ截面積 =  $\frac{10 \times (10-1)}{100} = 0.9$  平方吋,

所求應力ヲ  $f$  トスレバ題意ニ依リ次式ヲ得

$$f = \frac{36^2 \times 0.7854 \times (195 \times 15)}{0.9 \times 30} = \frac{183022}{27} = 6778.5$$

故 = 6779 磅/平方吋 答

(第二日午時三前間半)

發動機機關術

(1) 「デーセル」機關ニ於テ燃油ノ完全燃焼ヲ得ル爲ニ要ス可キ條件ヲ述ベヨ

解 (イ) 噴射用空氣ノ壓力荷重ニ對シ適當ナルコト、(ロ) 一回ノ給油量適當ナルコト、即チ過量ナラザルコト、(ハ) 噴射器或ハ配油瓣ノ内部ヲ清淨ニ保ツコト、(ニ) 噴射器ノ針瓣ト瓣座ノ摺合ヲ完全ニ爲シテオクコト、(ホ) 燃油ノ不適當ナルモノハ使用セザルコト、(ヘ) 吸錐ノ潤滑油ハ適量ナルコト、(ト) 壓縮度(空氣)ヲシテ規定壓ニ保ツ様注意スルコト

(2) 單働ニ「サイクル」式機關ノ一回轉中ニ於ケル導管ニ及ス壓力ニ就テ説明セヨ、又十字頭ヲ有スル機關ハ之ヲ有セザルモノニ比シ如何ナル利益アリヤ

解 第一行程即チ燃焼及膨脹ノ行ハルル行程ニ於テハ、導管ニ及ボス壓力ハ初メ高ク順次ニ低クナリ、其方向ハ前進導管ヲ壓ス、第二行程ニ於テハ動作部ガ飛輪ニ依リテ作動セラルルガ故ニ方向ハ後進導管ヲ壓スベシ、十字頭ヲ有スルモノニ在リテハ吸錐内部ハ冷却セラルル装置ト爲シ得ルノミナラズ、吸錐ガ接續錐ニ依リ強ク氣筒内面ニ押付ケラルルコトナキヲ以テ、吸錐ト氣筒面トノ摩擦ヲ著シク減ジ得ベシ、依テ吸錐面注油ヨリ生ズル故障ヲ減ジ得

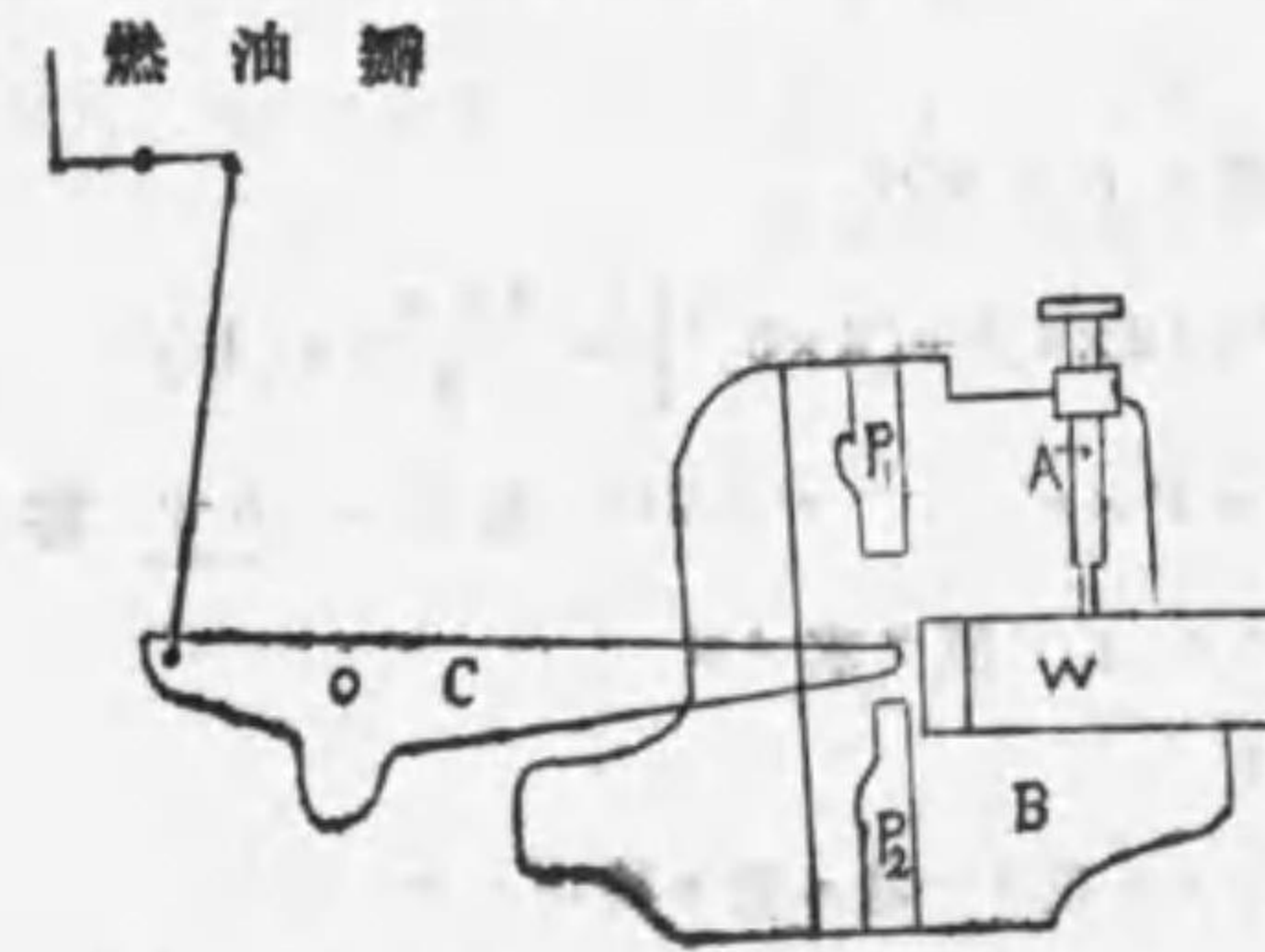
ベシ

(3) 直流發電機ニ起リ易キ故障ヲ舉ゲ且ツ平素ノ注意事項ヲ述ベヨ

解 普通起リ易キ故障ハ凡ク次ノ如シ、(イ) 「コンミテーター」ニ火花ヲ發スルコト、(ロ) 發電機ガ熱スルコト、(ハ) 發電機ヨリ音響ヲ發スルコト、(ニ) 連轉スルモ發電セザルコト

以上ニ對スル平素ノ注意トシテハ、(イ) 「ブラシ」ノ位置ヲ適當ニ保ツコト、(ロ) 「ブラシ」ト「コンミテーター」ノ接觸ヲ完全ニシ且ツ表面ヲ滑カニ爲シ置クコト、(ハ) 電動子捲線及磁極捲線ノ短絡又ハ切斷ナキ様注意スルコト、(ニ) 濕氣ヲ帶ビザル様ニスルコト、(ホ) 軸承部調整及油道並ニ潤滑油裝置ノ完全ナルコト、(ヘ) 過荷重ハ可成的行ハザルコト等ナリ

(4) 「アスピナル、ガバナー」ノ構造及「デーセル」機關ニ於テ之ヲ取附クル位置並ニ之ガ動作ニ付説明セヨ



解 構造概要ハ略圖ニ示スガ如キモノニシテ、黃銅燃ナリ、Wハ重錘ニシテBナル鐵板ニ對シ錐ヲ以テ取附ケラレ、發條ニ依リテ下方ニ押ヘ

付ケラル、P<sub>1</sub>及P<sub>2</sub>ハ「ボール」ニシテ、Aハ強度調整螺子ナリ、取附位置ハ機ノ十字頭ヨリ「リンク」ヲ介シテ作動スル横挺上ニ裝置モラレ、常態ニ於テハP<sub>1</sub>ハ突出シ、P<sub>2</sub>ハ引込ミラル



ヲ以テ、C ナル「ベルクランク」ハ  $P_2$  = ハ觸レザルモ、機關速度10-15%増加スルニ至ラバ W ハ押發條ニ抗シテ飛ビ上リ、 $P_2$  ハ引込ミ、 $P_2$  ハ突出ス、之ガ爲 C ハ突キ上ゲラレ、錐及「レバー」ヲ經テ燃油瓣ヲ突キ上ゲ、以テ給油量ヲ減ズ、又常態ニ復スルトキハ「ガバナー」モ常態ニ復スルモノトス

- (5) 「クリヤランス」容積ガ行長ノ8%ナリトセバ壓縮比ハ幾何ナリヤ  
解 例ヘバ行長容積ヲ  $V$  トセバ、「クリヤランス」容積 =  $0.08 \times V$

$$\text{依テ壓縮比} = \frac{V}{0.08V} = \frac{1}{0.08} = \underline{\underline{12.5}} \text{ 答}$$

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

### 數 學 代 數

- (1) 半徑 3 寸, 4 寸, 5 寸, ナル三箇ノ球ノ體積ノ和ト等積ナル球ノ半徑ヲ求メヨ

解 所求ノ球ノ半徑ヲ  $r$  トセバ

$$\frac{4 \times \pi}{3} \left\{ (2 \times 3)^3 + (2 \times 4)^3 + (2 \times 5)^3 \right\} = \frac{4 \times \pi}{3} \times (2r)^3,$$

$$\therefore 6^3 + 8^3 + 10^3 = 2^3 \times r^3, \therefore r^3 = 216 \text{ 即チ } r = \underline{\underline{6 \text{ 寸}}} \text{ 答}$$

- (2) 次ノ方程式ニ適スル  $x$  ノ値ヲ求メヨ

$$x + \sqrt{5x+10} = 8$$

解 原式ノ根號ヲ含メル項ヲ一邊ニ置キ移項シテ

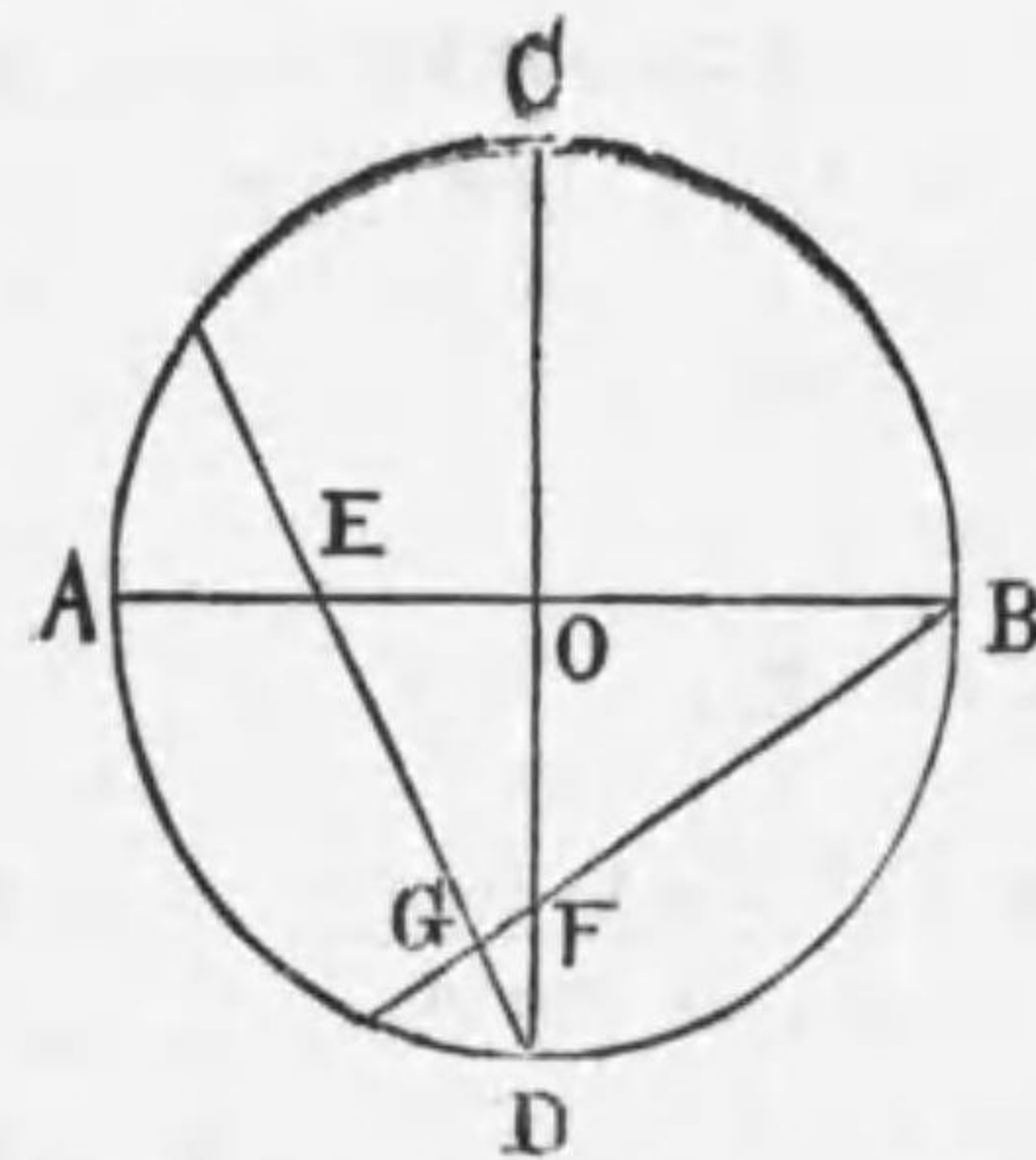
$$\sqrt{5x+10} = 8-x, \text{ 兩邊ヲ二乗シテ } 5x+10 = 64-16x+x^2,$$

$$\therefore x^2 - 21x + 54 = 0, \therefore (x-3)(x-18) = 0,$$

$$x = 3 \text{ 又 } 18 \text{ 但シ } 18 \text{ ハ題意ニ合ハザル故之ヲ捨テ } \underline{\underline{3}} \text{ 答}$$

### 同 幾 何

- (1)  $\triangle AOB, \triangle COD$  ハ互ニ垂直ナル二ツノ直徑ニシテ  $OA, OD$  或ハ其ノ延長上ニ夫々  $E, F$  ヲ取り  $OE = OF$  トシ  $BF$  ヲ延長シテ  $DE$  ト交ル點ヲ  $G$  トセバ  $BG \perp DE$  ナルコトヲ證セヨ



證  $\triangle BOF, \triangle DOE$  = 於テ  $OB = OD, OE = OF, \widehat{BOF} = \widehat{EOD} = \text{直}$ , 故ニ兩形ハ全等ナリ、  
又  $\triangle BOF, \triangle FGD$  = 於テ  $\widehat{OFB} = \widehat{GFD}, \widehat{GDF} = \widehat{OBF}$ , 故ニ  $\widehat{FGD} = \widehat{FOB} = \text{直}$   
即チ  $BG \perp DE$

- (2) 鈍角三角形ノ鈍角ニ對スル邊ノ上ノ正方形ハ他ノ二邊ノ上ノ正方形ト此ノ二邊中ノ一ツト其ノ延長上ニ投ズル他ノ邊ノ正射影トノ包ム矩形ノ二倍トノ和ニ等シキコトヲ證セヨ



證  $\triangle ABC$  ノ  $C$  ヲ鈍角トシ、 $BC$  上ニ投ズル  $AC$  ノ正射影ヲ  $CD$  トス、然ルトキハ

$$AB^2 = (BC+CD)^2 + \overline{AC}^2 - \overline{CD}^2$$

$$= \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + 2CD \times BC + \overline{AC}^2 - \overline{CD}^2$$

$$= \overline{BC}^2 + \overline{AC}^2 + 2CD \times BC$$



同 三 角

(1) 三角形ノ最大邊ハ  $m^2+m+1$  他ノ二邊ハ  $2m+1$  及  $m^2-1$  ナル  
トキハ最大角ハ  $120^\circ$  ナルコトヲ證セヨ

證 三邊ハ何レモ正數トスレバ

$$\begin{aligned} \cos A &= \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} = \frac{(2m+1)^2+(m^2-1)^2-(m^2+m+1)^2}{2(2m+1)(m^2-1)} \\ &= \frac{(2m+1)^2-(2m^2+m)(m+2)}{2(2m+1)(m^2-1)} = -\frac{(2m+1)(m^2-1)}{2(2m+1)(m^2-1)} \\ &= -\frac{1}{2} \therefore A=120^\circ \end{aligned}$$

(2)  $\frac{\sin A}{1+\cos A} = \frac{1-\cos A}{\sin A}$  ナルコトヲ證セヨ

$$\begin{aligned} \text{證 左邊} &= \frac{\sin A(1-\cos A)}{(1+\cos A)(1-\cos A)} = \frac{\sin(1-\cos A)}{1-\cos^2 A} \\ &= \frac{\sin A(1-\cos A)}{\sin^2 A} = \frac{1-\cos A}{\sin A} \end{aligned}$$

(第一日午後三時間)

英 文 和 譯

(1) One of the most important advantages of the Curtis turbine is that in the event of a quantity of water coming over from the boilers with the steam, there is little danger of stripping the blades or other damage.

譯 「カーチス、タービン」汽機ノ最モ重要ナル利點ノ一ハ、若シ汽機ヨリ或ル量ノ水ガ蒸氣ト共ニ侵入シ來ルガ如キコトアルモ、翼ノ脱出スル危險、其他ノ損傷ヲ起サザルコト是レナリ

(2) Additional feed water is required to make up for leakage loss at pipe joints, piston rod and valve rod glands, etc., and the quantity required varies from about  $2\frac{1}{2}$  to  $3\frac{1}{2}$  per cent. of the total feed.

譯 補給水ハ管銜接合部、吸銜桿及滑銜桿ノ衛帶篋其他ノ漏洩ヲ補充センガ爲ニ要スルモノニシテ、其所要量ハ全給水量ノ大凡  $2\frac{1}{2}$  % 乃至  $3\frac{1}{2}$  % ノ間ヲ變更ス

(3) Rusting of a metal is an example of combustion at a low temperature, and is due to the Oxygen of the air combining with iron (or steel) to form Oxide of Iron.

譯 金屬ノ錆ルハ低温ニ於ケル燃焼ノ一例ニシテ、空氣中ノ酸素ガ鐵(或ハ鋼)ト結合シ酸化鐵ヲ形成スルニ因ルモノナリ

物 理 力 學

(1) 氣體ヲ壓縮スレバ溫度ヲ又外氣壓力ニ抵抗シテ氣體ガ膨脹スレバ冷却スルハ何故ナルヤ

解 氣體ヲ壓縮スレバ壓縮ニ要シタル仕事ハ之ニ相當スルダケ熱ニ變ズルガ故ニ氣體ノ溫度ハ上昇ス、之ニ反シ氣體ガ外壓ニ抗シテ膨脹スルトキハ、氣體ハ此膨脹ニ要スル仕事ニ相當スル熱ヲ自體及其周圍ヨリ奪ヒ去ルガ故ニ氣體ハ冷却ス

(2) 「ノツズル」ヨリ一時間ニ500封度ツツ蒸氣ヲ吹き出シ汽流ノ速サガ一秒ニツキ1500呎ノ時ハ噴出ヨリ起ル反動力ハ幾何ナルカ、但シ重力ニヨル加速度  $g=32.2$  秒々呎トス

$$\text{解 } \frac{500 \times 1500 \times 1500}{2 \times 32.2 \times 60 \times 60} = 4854 \text{ 呎封度}$$



(3) 感應「コイル」ノ第一「コイル」ノ電流ヲ斷續スル場合ニ於テ「第二「コイル」ニ生ズル感應電流ノ方向如何

解 感應電流ハ相互ノ運動ヲ妨ケル方向ニ生ズ

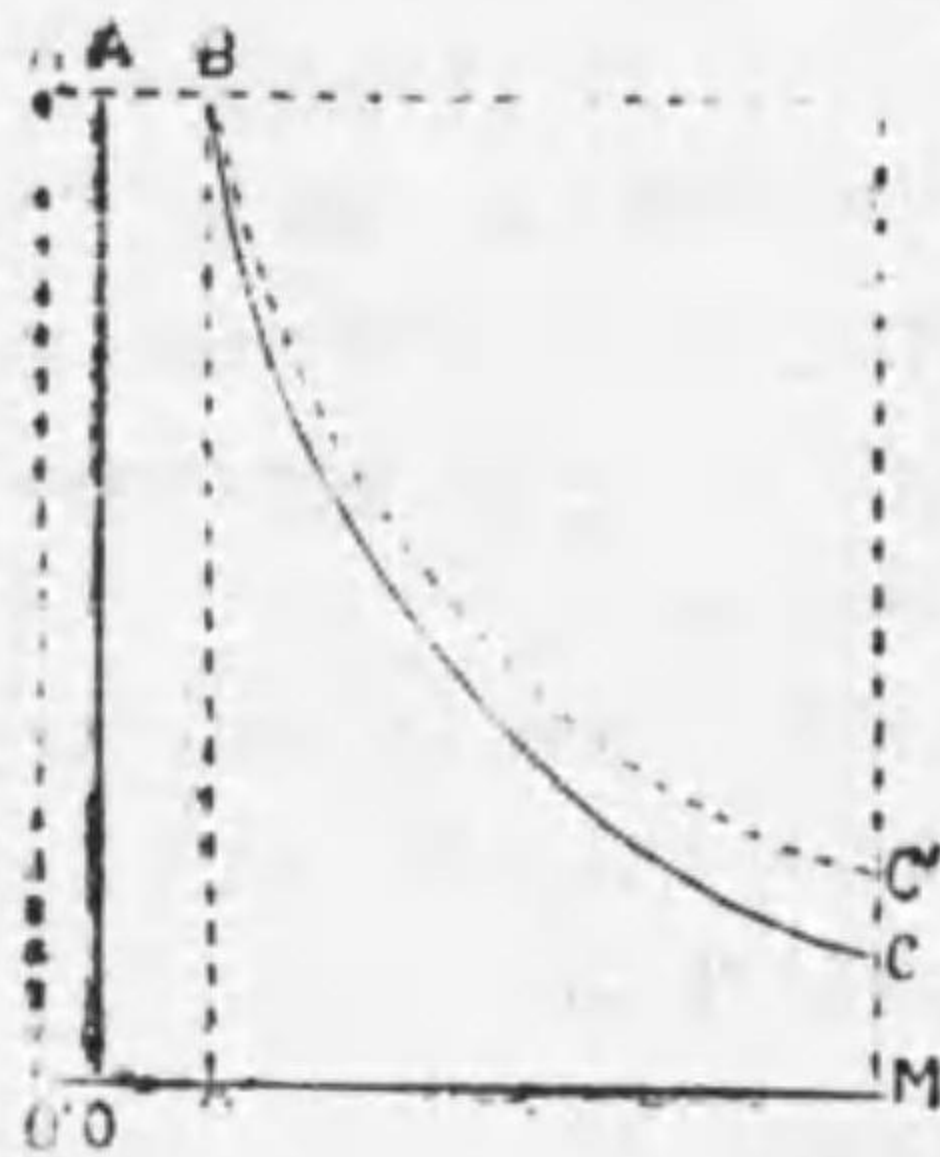
(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 「ウエストン」型電流計ニテ誤差ヲ生ズル原因ヲ列擧シ之ヲ説明セヨ

解 (イ) 過電流ヲ通過セシムルトキハ、指針ハ程度以上ニ移動セントシテ以後ノ指示ヲ不正確ニス、(ロ) 「アンペアシヤント」ノ截面積適當ナラザレバ過熱シ、之ガ抵抗變化スルヲ以テ電流計ヲ通過スル電流ヨリモ一層大ナル指示ヲ爲スニ至ル、(ハ) 衝動ヲ興シタルガ爲指針ヲ多少屈曲セシメ、依リテ指示ヲ不正確ナラシム、又之ニ依リ恒久磁石ヲ弱ラシメ、以テ指示ヲ不正確ナラシム

(2) 汽笛ニ於ケル「クリヤランス」容積ノ大小ガ如何ニ指壓圖ニ影響スルヤヲ説明セヨ



解 ABCMNO ヲ論理的指圖トシ、OM ヲ行長トシ、之ト同一縮尺ヲ以テ「クリヤランス」ノ量ニ等シク OO' ヲ採ルトキハ、實際ニ膨脹スベキ蒸氣量ハ AB ノ代リニ A'B' トナリ、從ツテ膨脹線ハ BC ノ代リニ BC' トナル、此ノ如ク「クリヤランス」ヲ無視セルモノト比較シテ膨脹線ノ位置ハ高クナルベシ、而シテ

「クリヤランス」ヲ考料セザル場合ノ蒸氣ノ膨脹ノ比ハ次ノ如シ

$$r = \frac{OM}{ON}, \quad ON = \frac{OM}{r} \quad \text{又「クリヤランス」ヲ計算セルトキハ}$$

$$\frac{OO' + OM}{OO' + ON} = \frac{k \times OM + OM}{k \times OM + \frac{OM}{r}} = \frac{k+1}{k + \frac{1}{r}}$$

$$\text{但シ } k = \frac{\text{「クリヤランス」ノ容積}}{\text{吸鑄面積} \times \text{行長}}$$

$$\text{今 } r=4, \quad k = \frac{1}{8} \text{ トセバ}$$

$$\text{實際ノ蒸氣ノ膨脹ノ割合ハ } r' = \frac{\frac{1}{8} + 1}{\frac{1}{8} + \frac{1}{4}} = 3$$

即チ實際ニ於ケルモノハ 3 倍ニ過ギズ、故ニ「クリヤランス」ノ爲膨脹効率ヲ減ズルヲ知ル

(4) 直徑  $1\frac{1}{2}$  吋長 20 呎ノ鍊鐵丸棒ヲ 10 噸ノ外力ヲ以テ引張ルトキハ何時延ビルヤ、但シ直接彈性係數ヲ每平方吋 12500 噸トス

$$\text{解 「ストレス」ノ「インテンシチー」} = \frac{10}{1.5^2 \times 0.7854} = 5.6589,$$

$$\text{「ストレン」ノ「インテンシチー」} = \frac{x}{20 \times 12} = \frac{x}{240},$$

$$\text{又、直接彈性係數} = \frac{\text{「ストレス」ノ「インテンシチー」}}{\text{「ストレン」ノ「インテンシチー」}},$$

$$\text{依テ } x = \frac{5.6589 \times 240}{12500} = \frac{1357.4136}{12500} = 0.10859 \text{ 吋 答}$$

(5) 一晝夜ノ石炭消費量 23 噸ノ汽船アリ冷汽器漏洩ノ爲メ給水ノ密度



毎「ガロン」3.5「オンス」トナリシニ依リ連続驅水ヲ行ヒツツ鑪水ノ密度ヲ毎「ガロン」18「オンス」ニ保テシト云フ、石炭消費量何%ヲ増加セシヤ、但シ使用蒸氣及給水ノ温度ハ夫々380°F及100°Fトス

解 驅水量ヲ  $x$ 、蒸發水量ヲ  $y$  トセバ、給水量ハ  $x+y$

題意ニ依リ  $x$  及  $y$  ヲ求ムレバ

$$\frac{3.5}{5}(x+y) = \frac{18}{5}x, \quad y = 4.142x$$

蒸發ニ要スル熱 =  $(1115 + 0.3 \times 380 - 100) \times 4.142 = 4676.318$ ,

給水ヲ鑪内温度ニ上昇スル熱 =  $380 - 100 = 280$ ,

驅水ノ爲損スル熱 =  $280 \times 1 = 280$ ,

依テ驅水ニ依リ損失セラル、ガ故石炭消費量ハ

$$4676.318 + 280 : 4676.318 + 280 + 280 = 23 : x,$$

$$x = \frac{5236.318 \times 23}{4956.318} = 24.29 \text{ 噸}$$

消費量増加百分率ハ次式ニ依リ求メ得

$$\frac{24.29 - 23}{23} \times 100 = 5.6\% \quad \text{答}$$

(第三日午前三時間半)

製 圖

鑪型補汽鑪切斷面ノ圖 鑪ノ内徑72吋、尺度適宜

## 昭和三年四月執行

### 三等機關士

(午前二時間半)

國 語

轉船セシコトヲ通知スル文

數 學 算 術

- (1) 月俸若干ヲ得ル船員アリ毎月85圓ツツ費シテ其餘ヲ貯蓄スルコト4箇月ニシテ、其後毎月110圓ツツ費シタル爲ニ6箇月ニテ前ノ貯金マデ殘ラズ費シタリト云フ月俸何程ナルヤ

解  $(85 \times 4) + (110 \times 6) = 1000$ 圓 是レ  $4 + 6 = 10$ 箇月ノ收入ナリ、依テ月俸ハ  $1000 \div 10 = 100$ 圓 答

- (2) 甲乙2人アリ甲12時間ニテ歩ム道路ヲ乙ハ20時間ニ要スト云フ、今乙出立ノ後4時間ヲ經テ甲ガ乙ヲ追フトキハ幾時間ニシテ追付クベキヤ

解 甲毎時ノ歩行距離ハ  $\frac{1}{12}$ 里、乙毎時ノ歩行距離ハ  $\frac{1}{20}$ 里、

依テ所要時間ハ  $\frac{4}{20} \div \left( \frac{1}{12} - \frac{1}{20} \right) = 6$ 時間 答

- (3)  $\frac{\left( 8\frac{1}{2} - 5.25 + 3\frac{1}{2} \right) \div 2\frac{1}{3}}{484 \div \left( 1 + 0.09 \times 2\frac{1}{3} \right)}$ ヲ最簡ニセヨ



解 分子 =  $\left(\frac{17}{2} - \frac{525}{100} \times \frac{2}{7}\right) \times \frac{3}{7} = \frac{350}{50} \times \frac{3}{7} = 3,$

分母 =  $484 + \frac{121}{100} = 484 \times \frac{100}{121} = 400,$

依テ  $\frac{3}{400}$  答

二等機關士

(午前三時間)

國語

汽鐵掃除ヲ行ヒタル報告文

數學算術

- (1) 一舟アリ一時間4哩ノ速サ(漕力)ニテ甲地ヲ出發シテ流水ヲ若干  
漕上リ乙地ニ至リ止マルコト3時間ノ後甲地ヘ漕戻リシニ總計  
19時間ヲ費セリト云フ、甲乙兩地間ノ距離如何、但シ流水ノ速サ  
ハ毎時3哩トス

解 甲乙兩地間ノ距離ヲ1スレバ

漕上ル所要時間ハ  $\frac{1}{4-3}$  時間、漕下ル所要時間ハ  $\frac{1}{4+3}$  時間

依テ所求距離ハ  $\left(\frac{1}{4-3} + \frac{1}{4+3}\right) \times (19-3) + \left(\frac{1}{4-3} + \frac{1}{4+3}\right) = 14$  里 答

- (2) 或會社ガ負債ヲ支拂ハントセバ債務額1000圓ニ對シ450圓ヲ支拂  
ヒ得ベカリシガ新ニ10萬圓ヲ借入レテ支拂ヘバ1000圓ニ對シ650  
圓ヲ支拂ヒ得ベシト云フ、現在ノ負債額如何

解 100000圓借入レシ爲ニ  $\frac{650}{1000} - \frac{450}{1000} = 0.20$  支拂金額増加セシコト

トナル、依テ初メ支拂ヒ得ベキ所有金額ハ

$\frac{0.45 \times 100000}{0.20} = 225000$  圓,

依テ負債額ハ  $225000 + 0.45 = 500000$  圓 答

(3)  $\frac{1\frac{8}{9} + \left(4 - \frac{8}{3}\right) + 7 \times \left(1\frac{5}{16} - \frac{7}{12}\right)}{\left(4\frac{2}{11} + 2\frac{1}{8}\right) \times \frac{11}{20} + \left(5\frac{5}{8} + 3.5 \div 2\frac{2}{3}\right)}$  答 最簡ニセヨ

解 分子 =  $\frac{17}{9} + \frac{4}{3} \times \frac{1}{7} \times \frac{35}{48} = \frac{17}{9} + \frac{5}{36} = \frac{73}{36}$

分母 =  $\frac{555}{88} \times \frac{11}{20} + \frac{555}{80} = \frac{555}{88} \times \frac{11}{20} \times \frac{80}{555} = \frac{1}{2}$

依テ  $\frac{73}{36} \div \frac{1}{2} = \frac{73}{36} \times 2 = 4\frac{1}{18}$  答

(午後二時間)

機關術

- (1) 現時高壓汽鐵  
銅板ノ縦接合  
ヲ圖解セヨ

解 圖ハ兩覆板  
三列鉸釘外列  
半數ノモノヲ  
示ス

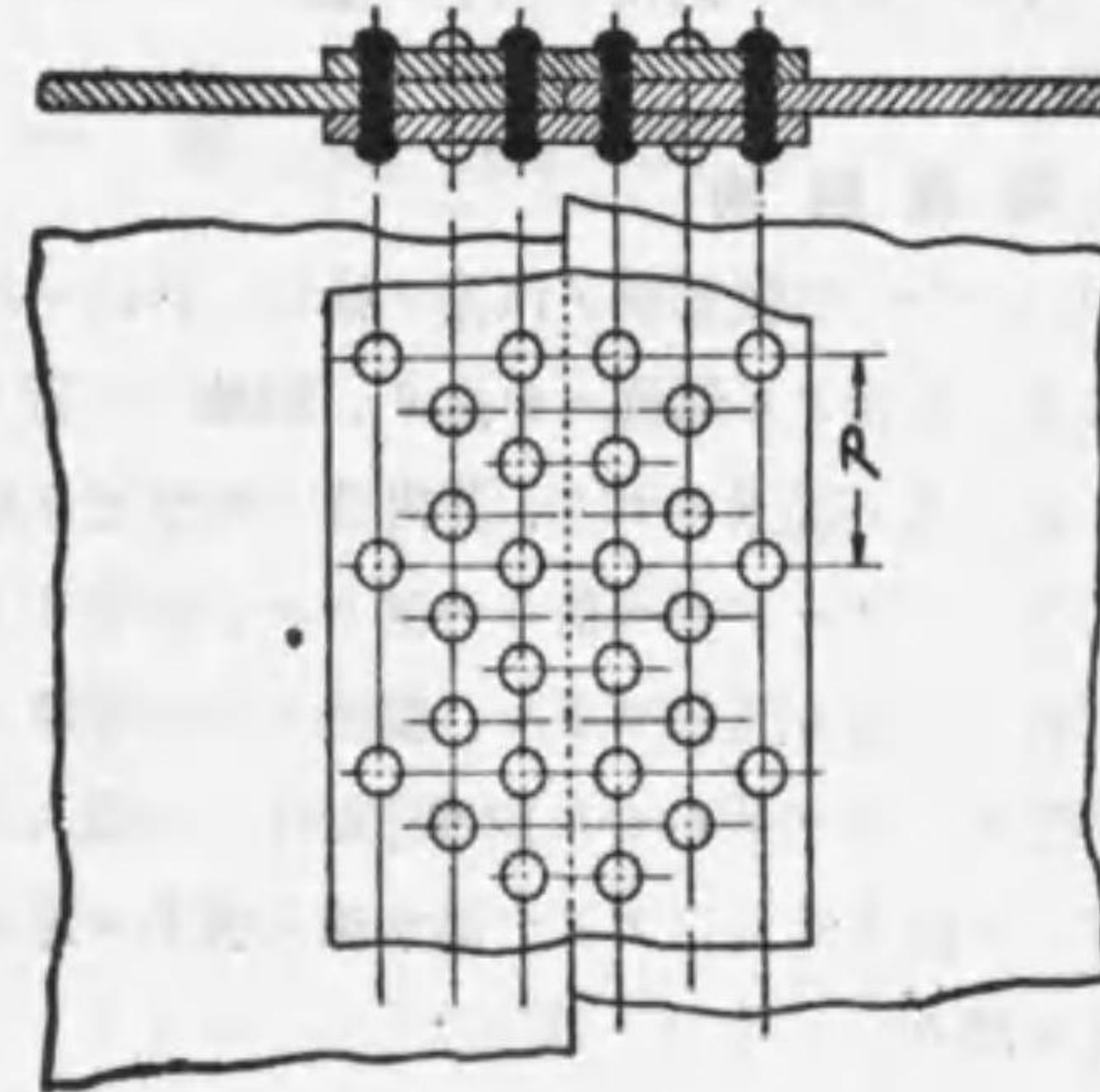
Pハ心距

- (2) 汽鐵底及船側

ノ二箇所ニ關

水嘴子ヲ設クル理由如何、又各ガ構造上差アル點ヲ示セ

解 鐵側嘴子ト船底嘴子トノ中間ノ管ニ破損等生セシトキ危險ヲ防





止センガ爲ニ二箇ヲ設クルナク、鐘側嘴子ハ直通嘴子ナルモ、船側嘴子ハ二又嘴子ナリ、是レ表面驅水嘴子ト連結セラルルガ故ナリ

- (3) 接續銲ノ中心線ヲ檢セヨ、又中心線ノ不正ナルモノヲ使用スレバ如何ナル結果ヲ來スベキヤ

解 吸銲及曲拐軸ノ兩中心線ハ正シキモノトシテ述ペンニ、檢査スベキ一箇ノ接續銲下部黃銅ヲ緩メ、曲拐ヲ上部中心ニ置キ、黃銅端部ニ於テ曲拐腕トノ間隙ヲ測定シ置キ、次ニ曲拐ヲ下部中心ニ置キ、同一点ニ於テ又間隙ヲ測定シ、兩者相等シクバ中心線ノ正シキヲ知ル、不正ノモノニテ使用スレバ打聲ヲ發シ、曲拐栓黃銅又ハ十字頭栓等ヲ加熱セシメ、吸銲ノ運動線ヲ不正ナラシムル等、汽機ノ動作ノ圓滑ヲ缺クニ至ル

(午後二時間)

### 發動機機關術

- (1) 「ホルンダー」型發動機ノ汽笛ノ構造ヲ詳細ニ述ベヨ

解 汽笛ハ質密ナル鑄鐵ニテ造リ、胴體ハ水套ニ依リテ圍繞セラレ、氣笛蓋ハ燒玉トナリ、其内部ハ燃燒室ヲ形成ス、燒玉ノ上部ハ更ラニ「フード」ニ依リテ被ハル、胴板ノ上側部ニ噴油孔ヲ有シ、石油唧筒ニ連結セラル、胴體ノ中央部即チ下降吸銲本體ノ上端ニ近ク(「エーヤガイド」ノ側)氣孔アリ吸入空氣道ニ連ナル、尙該部ニハ清水注入口アリテ清水注入嘴子ニ連結シ、其反對側ニ廢氣孔ヲ設ク

- (2) 磁氣發電機ノ一種種ニツキ其構造及取付法ヲ簡單ニ述ベヨ

解 馬蹄形永磁石二箇乃至三箇ヲ並列シ、其兩極内面ニ「ポールシュー」ト稱スル鐵片ヲ備へ、其中ニ「アーマチュア」ヲ振動セ

ノメ、「アーマチュア」ハ其軸端ニ「バランススプリング」ヲ二箇取附ケテ均等ニ伸張セシム、「アーマチュア」ノ捲線ノ端ハ「アーマチュア」端ノ真鍮製圓板ニ接續ス、而シテ該圓板ハ中空軸ニ依リテ外部ト絶縁セラレ、該圓板ヨリノ電流ハ壓縮發條等ヲ經テ「ターミナル」ニ出ヅ、前記「バランススプリング」ノ取附ケアル「ベルクランクアーム」ハ「カム」軸ヲ回轉セシムルトキ拇指形「カム」ニ依リテ作動セラレ、將ニ「クランクアーム」ト外レントスルニ當リ「アーム」ト垂直線ノ角度ヲ約30度ナルガ如ク取附クルモノトス

- (3) 接續銲ノ中心線ヲ檢セヨ、又中心線ノ不正ナルモノヲ使用スレバ如何ナル結果ヲ來スヤ

解 二等機關士機關術(3)ノ解ト同ジ

### 一等機關士

(第一日午前三時間)

### 數 學 算 術

- (1) 金 25000 圓ヲ 3 箇月ト 18 日間甲銀行へ預ケタル利子ハ金 22000 圓ヲ 4 箇月ト 24 日間乙銀行へ預ケタル利子ヨリモ 137 圓 50 錢少ナク、又双方トモ 1 箇年間預ケ置ケバ其ノ利子相等カルベシト云フ、此ノ兩銀行ノ預金ノ年利率ヲ求メヨ、但シ 1 箇月ヲ 30 日、1 箇年ヲ 360 日トシテ計算セヨ

解 甲銀行ノ日歩ヲ 1 トスレバ、乙銀行ノ日歩ハ  $\frac{22}{25}$  ナリ

依テ甲銀行ノ日歩ヲ求ムレバ

$$137.50 + \left\{ 22000 \times (3 \times 30 + 18) \times 1 - 25000 \times (4 \times 30 + 24) \times \frac{22}{25} \right\} \\ = 137.50 + 792000 = 0.017361$$



依テ甲銀行ノ年利率ハ  $360 \times 0.017361 + 100 = 0.0625$ ,

乙銀行ノ年利率ハ  $0.0625 \times \frac{22}{25} = 0.055$ ,

故ニ 甲 6分2厘5毛, 乙 5分5厘 答

- (2) 500噸ノ石炭ヲ甲乙丙ノ三炭庫ニ分チテ積込ミシニ其ノ積量乙ト丙トハ 6:5 ニシテ乙ヨリ 100噸丙ヨリ 60噸ヲ使用スレバ乙ト丙トノ殘炭ヲ合セテ甲ノ噸數ニ等シト云フ、乙丙ニ積込ミシ噸數ハ幾何ナリヤ

解  $500 - (100 + 60)$ ハ甲ノ 2倍トナルヲ以テ、 $340 \div 2 = 170$ 噸、

依テ  $500 - 170 = 330$ 噸ヲ 6:5 ニ分ケンニ

乙ハ  $\frac{330}{6+5} \times 6 = 180$ 噸、丙ハ  $\frac{330}{6+5} \times 5 = 150$ 噸 答

數 學 代 數

- (1)  $\frac{x+1}{x^2+x+1} + \frac{x-1}{x^2-x+1} + \frac{2}{x^4+x^2+1}$  ヲ簡單ニセヨ

解 原式 =  $\frac{(x+1)(x^2-x+1) + (x-1)(x^2+x+1) + 2}{x^4+x^2+1}$   
 $= \frac{x^3+1+x^3-1+2}{x^4+x^2+1} = \frac{2(x^3+1)}{x^4+x^2+1} = \frac{2(x+1)(x^2-x+1)}{(x^2+x+1)(x^2-x+1)}$   
 $= \frac{2(x+1)}{x^2+x+1}$  答

- (2) 若干人ニ金 190圓ヲ平等ニ分典セントス、而シテ其 1人前ノ圓數ハ人數ヨリモ 9圓少シト云フ人數如何

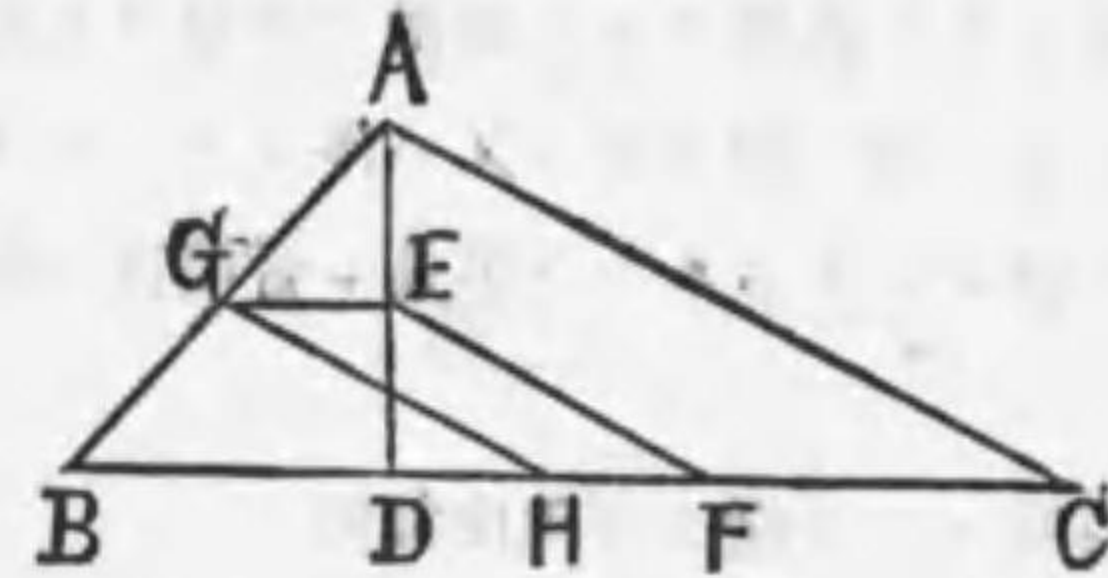
解 人數ヲ  $x$ トスレバ題意ニ依リ

$$\frac{190}{x} + 9 = x, \quad x^2 - 9x - 190 = 0, \quad (x-19)(x+10) = 0,$$

依テ  $x = 19$ 人 答

同 幾 何

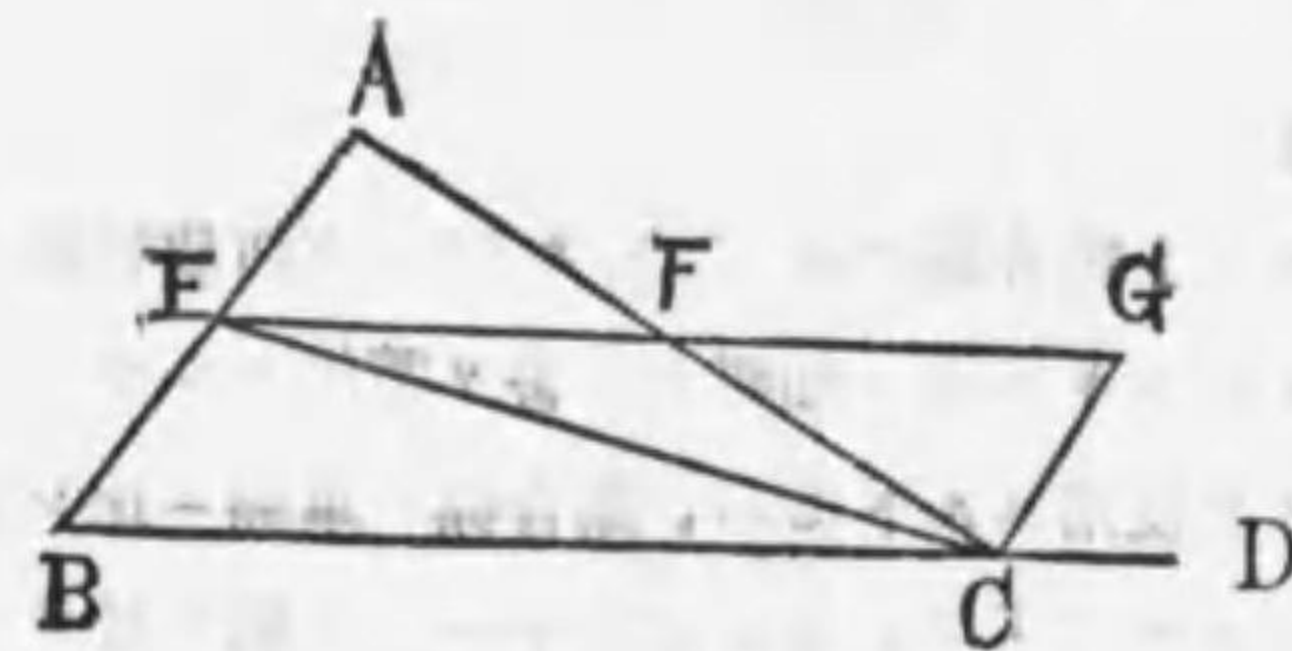
- (1)  $\triangle ABC$ ノ邊  $BC$ 上ノ任意ノ點ヲ  $D$ トシ  $AD, DC, AB, BC$ ノ中點ヲ順次  $E, F, G, H$ トセバ  $EG = FH$ ,  $HEG \parallel FH$ ナルコトヲ證セヨ



證  $G, H$ ハ  $\triangle ABC$ ノ二邊即チ  $AB, BC$ ノ中點ナルヲ以テ、 $AC \parallel GH$ ,  $H$ ツ  $GH$ ハ  $AC$ ノ半ナリ

又  $E, F$ ハ  $\triangle ADC$ ノ二邊即チ  $AD, DC$ ノ中點ナルヲ以テ  $EF \parallel AC$ ,  $H$ ツ  $EF$ ハ  $AC$ ノ半ナリ、故ニ  $EF \parallel GH$  且  $EF = GH$  ナルヲ以テ四邊形  $GHFE$ ハ平行四邊形ナリ、即チ  $EG \parallel FH$ , 且  $EG = FH$

- (2)  $\triangle ABC$ ノ角  $ACB$ ノ二等分線ト  $AB$ トノ交リ  $E$ ヲ過リ  $BC$ ニ平行ナル直線ヲ作り此ノ直線ト  $AC$ 及  $C$ ニ於ケル外角  $ACD$ ノ二等分線トノ交リヲ夫々  $F, G$ トセバ  $EF = FG$ ナルコトヲ證セヨ



證  $EG \parallel BC$ ナルヲ以テ  $\widehat{ECB} = \widehat{CEF}$ , 然ルニ  $\widehat{ECB} = \widehat{ECF}$ ナルヲ以テ  $\widehat{CEF} = \widehat{ECF}$ ,  $\therefore EF = FC$   
 同様ニ  $FG = FC$ ,  $\therefore EF = FG$

(第一日午後二時間半)

國 語

「デーセル」機關ノ前途觀



物 理

(1) 慣性ニヨリ説明シ得ベキ二三ノ例ヲ擧ゲヨ

解 進行中ノ電車ヨリ飛降りルトキハ電車ト同方向ニ暫時同速度ニテ走ルヲ要スルコト、砲ノ双ヲ調整スルニ砲臺ヲ前後ヨリ適當ニ打チテ調整スルコト、汽車ガ急ニ動キ始メ又ハ停止スルトキハ車中ノ人ハ後方又ハ前方ニ倒レントスルコト等是レ皆慣性ニ依ルナリ

(2) 毛織物ノ衣服ハ木綿ノ衣服ヨリモ暖カキ理由如何

解 毛織物ノ衣服ハ其毛ノ間ニ空氣ヲ存スルコト多ク、然ルニ空氣ハ熱ノ不導體ナルガ故ニ、體温ヲ良ク保存スルコトヲ得、之ニ反シ木綿ノ衣服ニハ毛ナク、其纖維間ニ空氣ヲ存スルコト少キガ故ニ、毛織ノ物ニ比シ暖ク感セザルナリ

(3) 日常生活ニ於ケル毛管現象ノ行ハルル實例三ツヲ擧ゲヨ

解 「オイルボツクス」ニ於ケル毛絲、「ランプ」ノ燈心、筆ガ墨汁ヲ吸フコト

(第二日午前三時間半)

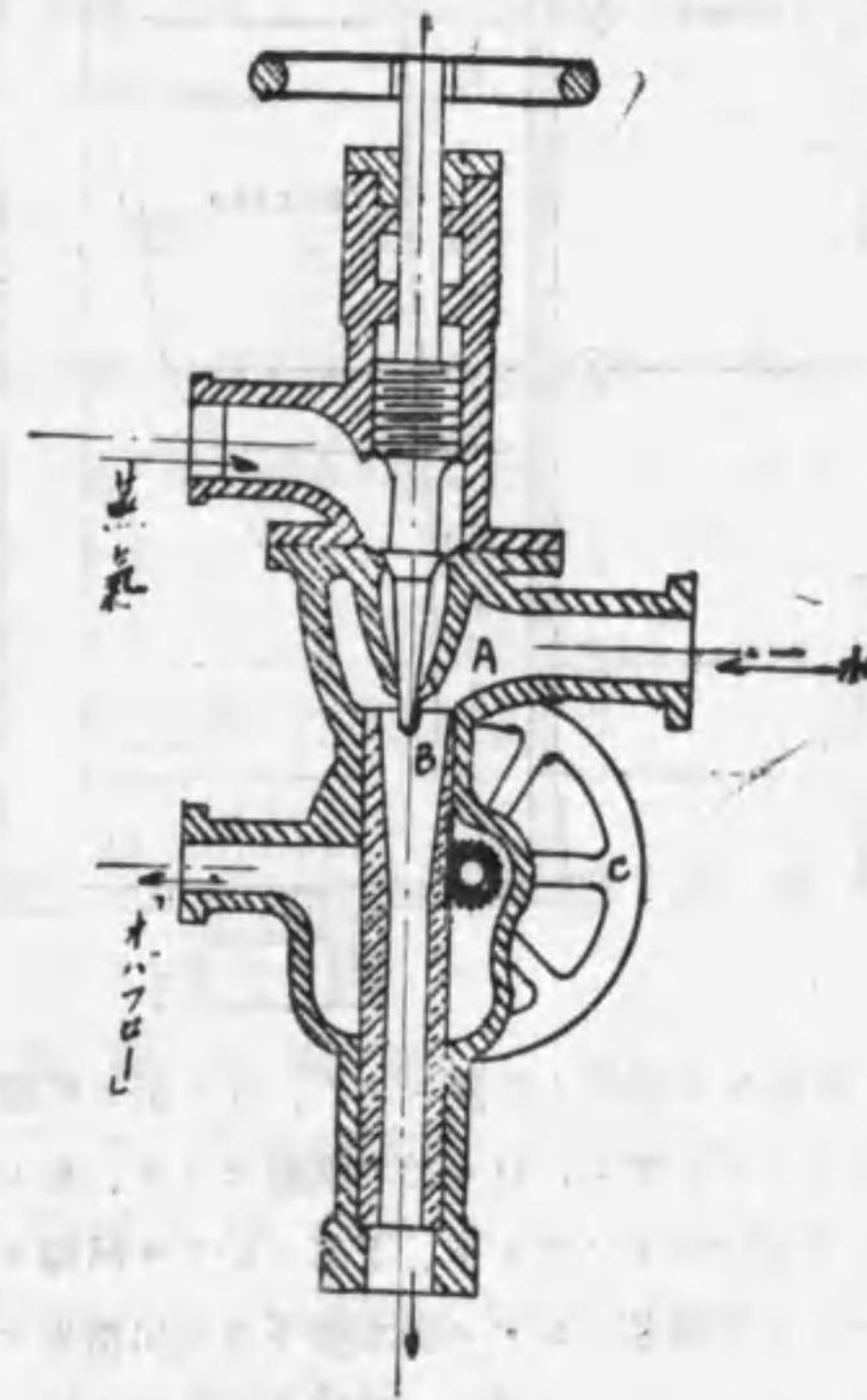
機 關 術

(1) 電氣導線ノ單線ノモノト集合線ノモノトハ何レガ何故利益ナルヤ、又導線ガ腐蝕スルトキハ遂ニ如何ナル害ヲ惹起スルヤ

解 同一ノ太サノモノヲ使用スルトセバ、集合線ハ單線ニ比シテ其切斷面積大ナルノミナラズ「フレキシビリチー」ノ點ニ於テモ良好ナリ、導線腐蝕スルニ從ヒ切斷面積ハ減少スルヲ以テ不當ノ熱ヲ發シ且ツ電壓ノ低落ヲ來タスニ至ル、尙甚ダシキニ及ベバ過熱ノ爲附近ノ燃燒物ヲ燃燒セシムルニ至ルコトアリ、即チ船内等ニ於テハ危險ノ度甚ダシ

(2) 「インジェクター」ノ構造、作用及取扱法ヲ述ベヨ、又之ガ船舶ニ於テ多ク採用セラレザル理由如何

解 構造概要ハ圖ニ示スガ如シ、本器ハ蒸氣ノ熱勢力ヲ機械的運動ニ變ジ、以テ罐水ノ抵抗ニ打勝チ多量ノ水ヲ伴ヒテ罐内ニ突入



スルナリ、針弁ノ開量ヲ加減シ以テ水ノ突入量ヲ加減ス、今針弁ヲ開ケバ蒸氣ハ噴出シテA室内ニ無氣ヲ生ジ右側ヨリ水ヲ誘導ス、其量ハC輪ノ回轉ニ依リBヲ上下ニシテ加減シ得ベシ、若シ供給蒸氣ノ量不適當ナルニ於テハ水ハ「オーバーフロー」ヨリ溢出スベシ

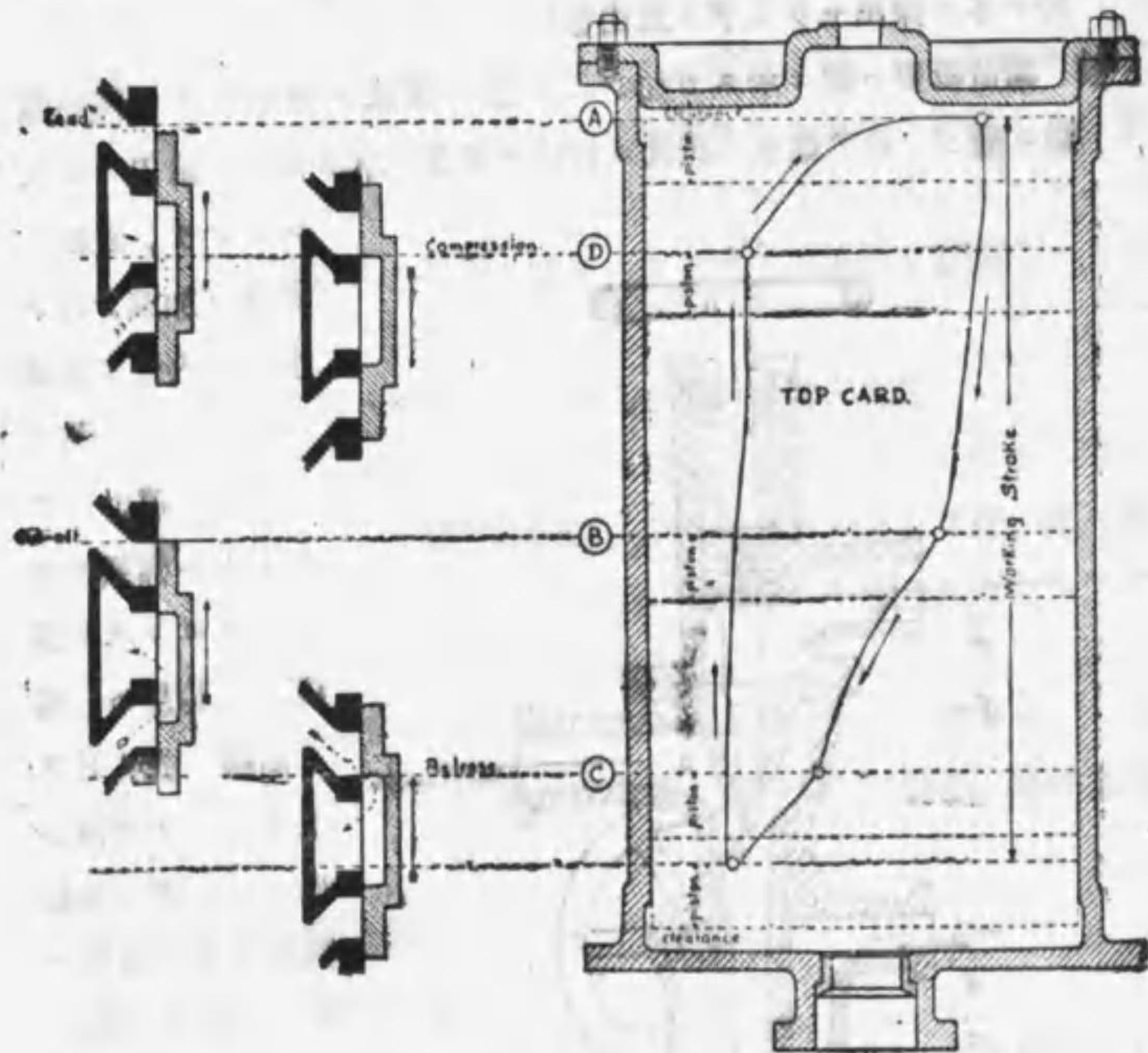
本器ハ構造上蒸氣ノ消費經濟良カラザルノミナラズ、取扱上又相當

ニ困難ナルヲ以テ、船用トシテハ使用多カラザルナリ

(3) 往復汽機ノ汽箱ノ構造ヲ略圖ニテ示シ、蒸氣出入ノ經路ヲ説明セ



四、又汽笛=必ズ取付クベキ附屬品ヲ記セ



解 Aハ「リード」ニ於ケル吸鈎ノ位置ニシテ、Bニ於テ切斷セラレ、Cニ於テ「レリーズ」サレ、Dニ於テ壓縮セラル、是レ汽笛上部ノ蒸氣ノ出入ヲ示セルモノナルモ、下部ニ於テモ同様ナリ  
汽笛=必ズ取付クベキ附屬品トシテハ疏水嘴子及逃出口等ナリ

(4) 制限汽壓 100 封度 (每平方吋) = 適スル平坦火爐ノ厚サ<sup>0</sup>/<sub>10</sub>吋ナリト云フ同形ノ火爐ニテ每平方吋 200 封度 = 適スル厚サ幾何吋ナリヤ

解 筒形汽鍋ノ強力ハ次式 (造船規程) = 依リテ求メ得ベシ

$$p = \frac{c \times (t-1)^2}{(L+2t) \times D} \quad \text{然ルニ題意ニ依リ同形ノモノヲ比ブル場合ナルガ故}$$

$$\frac{C}{(L+2t) \times D} = k \text{ トスレバ、上式ハ } p = k(t-1)^2 \text{ 而シテ}$$

本題ニ於テハ  $100 = k(0.5625-1)^2$   $k = 522.4$  依テ所求ノ場合

$$\text{ハ } 200 = 522.4 \times (t-1)^2, \quad \frac{200}{522.4} = (t-1)^2, \quad t-1 = \sqrt{0.38284},$$

$$t = 1.19562 = 1 \frac{3}{32} \text{ 吋 答}$$

(5) 某汽船ノ水線ニ於ケル切斷面積  $5498 \frac{2}{11}$  平方呎ナリ、或航海ニ於テ出港ノ平均吃水 20 呎 5 吋、着港ノ平均吃水 19 呎 6 吋ニシテ航海日數 6 日ナリトセバ一晝夜ノ石炭消費量如何

解 前後吃水ノ差  $(20' - 5'') - (19' - 6'') = 11'$  所求消費量ヲ求メトシ、海水一噸ノ容積ヲ 35 立方呎トスレバ次式ヲ得

$$x = \frac{\frac{11}{12} \times 5498 \frac{9}{11}}{6 \times 35} = \frac{5040}{6 \times 35} = 24 \text{ 噸 答}$$

(第二日午前三時間半)

### 發動機機關術

(1) 「デーセル」機關ノ良好ナル燃料噴射ノナスベキ作用如何、又「ツルザー」、「アルマイスター」、「エンドウエイン」及「ボラー」各式ノモノニツキ其構造上差異アル點ヲ示セ

解 良好ナル燃料噴射ノ爲スベキ作用トシテハ、(イ) 適當ナル時刻ニ燃料ヲ噴射シ始メ、適當量ノ燃料ヲ時ノ經過ニ伴ヒ噴射シツツ適當ナル時刻ニ遮斷スルコト、(ロ) 燃料ヲ微細ニ碎キテ噴射シ完全燃焼ヲ行ハシムルコト是レナリ



構造上差異アル點ハ次ノ如シ

「ツルザー」:—「バルベライザー」ハ多數ノ小孔ヲ穿テ、間隔環ヲ以テ相隔リ、針瓣ノ周圍ニ重置サル

「ブルマイスター」:—針瓣ヲ有セズ、「マツシルーム」瓣ヲ附シ、瓣ハ他ノモノト反對ニ下方即チ氣箱内方ニ開キ、常時ハ氣箱蓋上ノ發條ニ依リ閉塞セラル

「ボラー」:—「バルベライザー」ノ「フレームプレート」雁岐形ノ溝型油溝及上部又中部ヨリ穿テ斜孔等複雑ナル油路ヲ設ク

(2) 四「サイクル」式石油發動機ノ氣箱内ノ溫度及壓力ハ各行程中ニ於テ如何ニ變化アリヤ

解 大約次ノ如キモノナリ、近時ノモノニ於テハ更ニ壓力及溫度高キモノアリ

行程	壓力(對度/平方吋)	溫度(F°)
吸入行程	—	約350
壓縮行程	70-90	300-500
膨脹行程	200-300	2000-3000
廢氣行程	—	750-800

(3) 四箱「デーセル」機關ニ於テ一箱ノミ氣箱循環水ノ溫度低キトキハ如何ナル處置ヲ講ズベキヤ

解 是レ負荷過少ニ依ルヲ示スモノナルヲ以テ、各氣箱ノ指脈圖ヲ採取シ、之ニ依リテ判斷ヲ下シ適當ナル處置ヲ取ルモノトス、而シテ若シ甚シキニ於テハ該氣箱ヘノ燃料ヲ遮斷シ、「ブライミング」瓣ヲ開キ、燃油瓣「レバー」ノ「タペフトスクルー」ヲ戻シ、燃油瓣ヲ開カザル様ニ爲シ置クモノトス、尙廢氣ノ狀態及溫度等ハ各處附屬廢氣嘴子ニ依リテ調ブルモノトス

(4) 毎時毎實馬力 $\frac{2}{3}$ 封度ノ軸油ヲ消費スル60馬力ノ發動機アリ其實

熱效率ハ21.2%ナリト云フ、軸油1封度ノ發熱量如何

解 發熱量ヲ $x$  B.T.Uトスレバ次式ヲ得

$$\frac{40 \times x \times 778 \times \frac{21.2}{100}}{33000 \times 60} = 60, \quad x = \frac{118800000}{6618.64}$$

故ニ  $x = 17993$  B.T.U. 答

(5) 「ブレイブレー」ノ直徑5呎、「ロープ」ノ直徑1吋、重錘ノ目方120 封度、發條科ニ示ス目方5 封度、機關ノ毎分回轉數360 ナリトセバ機關ノ純馬力如何

$$\frac{\left(5 + \frac{1}{12}\right) \times 3.1416 \times 360 \times (120 - 5)}{33000} = \text{B.H.P}$$

$$\text{B.H.P} = \frac{661149.72}{33000} \div 20.1 \text{ 純馬力 答}$$

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

#### 數 學 代 數

(1) 350 哩ヲ隔ツル甲乙兩驛間ヲ走ルニ客車ハ貨車ヨリ3時間半早ク到着スト云フ、客車及貨車ノ速ヲ求ム、但シ客車ハ貨車ヨリ毎時5哩速シ

解 客車毎時ノ速ヲ $x$ 哩トセバ貨車ハ $x-5$ 哩 依テ題意ニ依リ次式ヲ得

$$\frac{350}{x} = \frac{350}{x-5} - 3.5, \quad 7x^2 - 35x - 3500 = 0, \quad x^2 - 5x - 500 = 0,$$



$\therefore (x+20)(x-25)=0, \therefore x=-20$ , 及  $25$  負號ハ捨テ  $x=25$  哩  
即チ客車 25 哩 貨車 20 哩 答

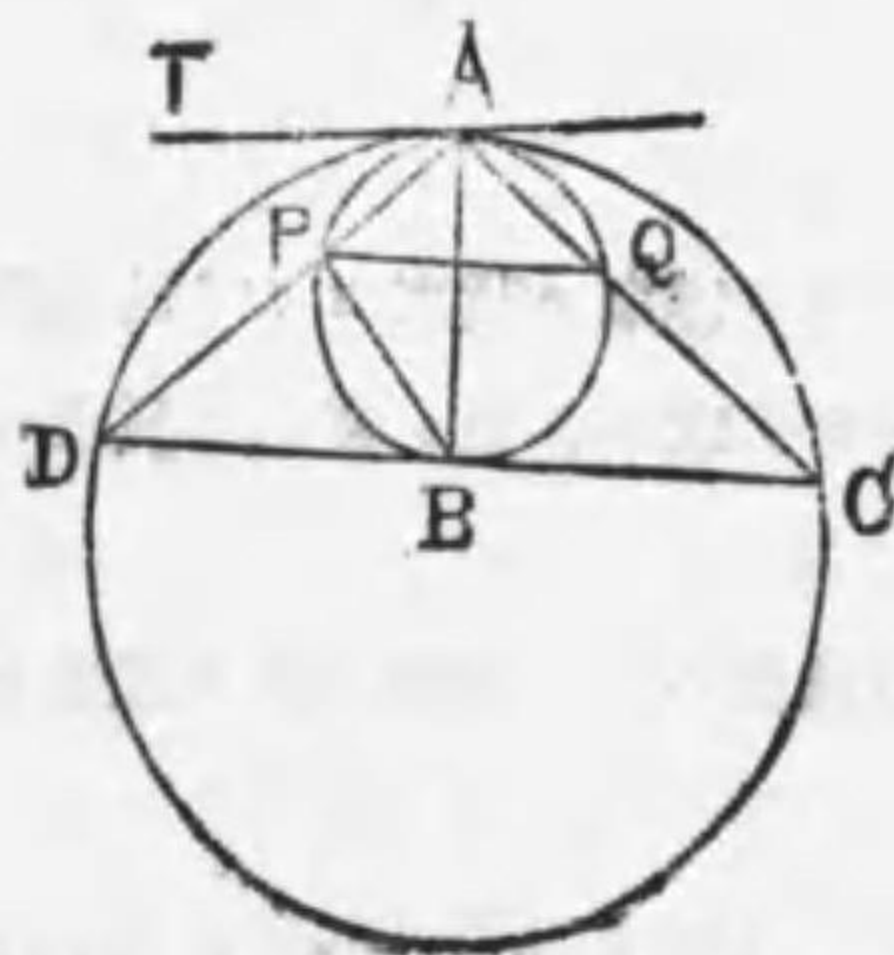
(2) 相異なる三ツノ數  $a, b, c$  ガ同時ニ等差級數ヲナシ且ツ等比級數ヲナスコトアルヤ

解  $a, b, c$  ナル三數ガ同時ニ等差級數ヲ爲シ等比級數ヲ爲セバ  
 $\frac{a+c}{2}=b \dots (1), ac=b^2 \dots (2)$  ナル等式ガ同時ニ成立セザルベカラズ、依テ又(1)ノ $(b)$ ノ値ヲ(2)ニ代入シテ  $\left(\frac{a+c}{2}\right)^2=ac$ ,  
即チ  $a^2+2ac+c^2=4ac, \therefore a^2-2ac+c^2=0, \therefore (a-c)^2=0,$   
 $\therefore a-c=0, \therefore a=c$ , ナル等式ガ成立セザルベカラズ、

然ルニ  $a, b, c$  ハ相異なる數ナルヲ以テ  $a=c$  ナルコトナシ、依テ(1)及(2)ハ同時ニ成立セズ、從ツテ  $a, b, c$  ナル相異なる數ガ同時ニ等差級數及等比級數ヲ爲スコトナシ

同 幾 何

(1) 大小二ツノ圓ガA點ニ於テ互ニ内切スルトキハ小圓ニBニテ切スル大圓ノ弦ノ兩端ヲC, D トセバ  $\widehat{CAB}=\widehat{BAD}$  ナルコトヲ證セヨ

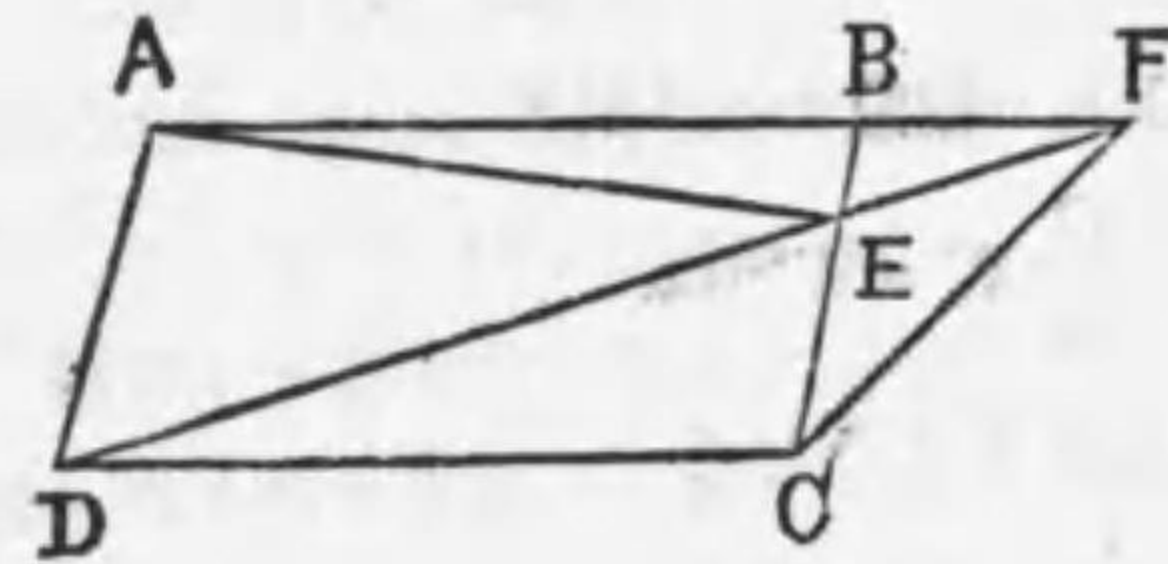


證 Aニ於テノ共通切線ヲATトシ、AB, PQ, PBヲ結ベ、然ルトキハ  $\widehat{TAD}=\widehat{AQP}, \widehat{TAD}=\widehat{C}$  ナルヲ以テ  $\widehat{AQP}=\widehat{C}, \therefore PQ \parallel DC,$   
 $\therefore AP:AQ=AD:AC,$   
又 DCハ小圓ノ切線ナルヲ以テ  $\widehat{ABC}=\widehat{APB}$ , 而シテ  $\widehat{C}=\widehat{TAD}=\widehat{ABP}$ , 依ツテ  $\triangle ACB, \triangle ABP$

ノ二角ハ夫々相等シ、故ニ  $\widehat{CAB}=\widehat{BAD}$ .

(2) 平行四邊形 ABCDノDヲ過ル直線ガBC或其延長トEニテ交リAB或其延長トFニテ交レバ  $\triangle ABE=\triangle CEF$  ナルコトヲ證セヨ

證  $\triangle ADE = \frac{1}{2} \square ABCD = \triangle ABE + \triangle DEC,$



$$\begin{aligned} \triangle DCF &= \frac{1}{2} \square ABCD \\ &= \triangle DEC + \triangle EFC, \\ \triangle ABE &= \frac{1}{2} \square ABCD \\ &\quad - \triangle DEC, \\ \triangle EFC &= \frac{1}{2} \square ABCD \\ &\quad - \triangle DEC, \text{ 即チ } \triangle EFC = \triangle ABE \end{aligned}$$

同 三 角

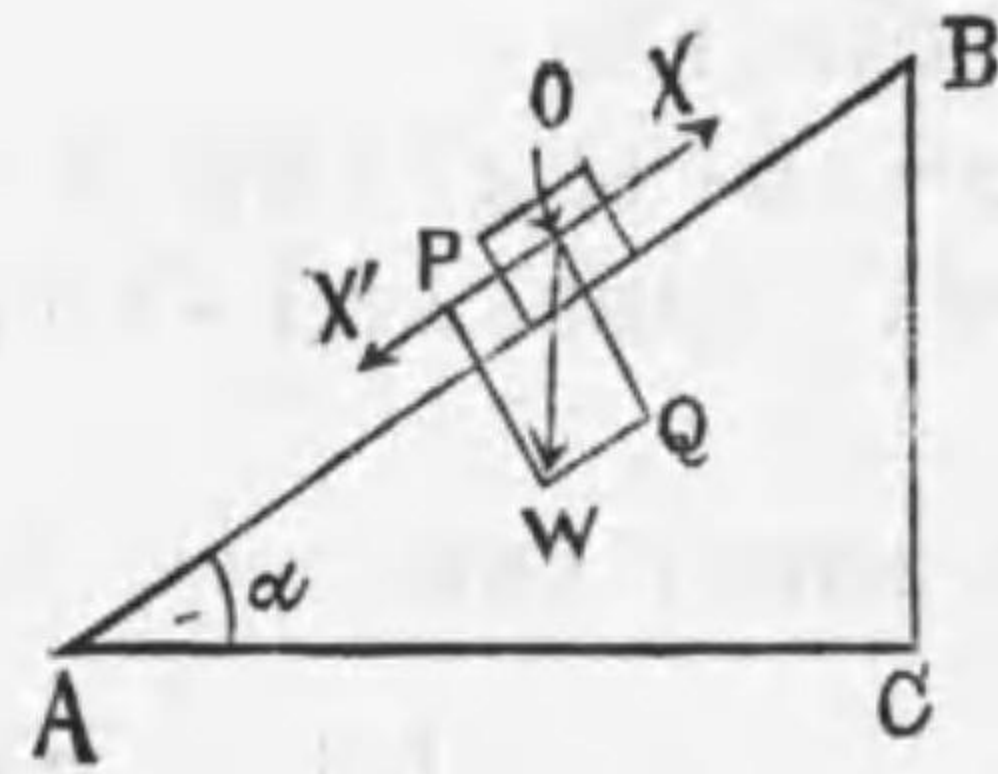
(1) 次ノ恒等式ヲ證セヨ

$$\frac{1}{1+\sin^2 x} + \frac{1}{1+\cos^2 x} + \frac{1}{1+\sec^2 x} + \frac{1}{1+\operatorname{cosec}^2 x} = 2$$

解 原式左邊 =  $\frac{1}{1+\sin^2 x} + \frac{1}{1+\cos^2 x} + \frac{1}{1+\frac{1}{\cos^2 x}} + \frac{1}{1+\frac{1}{\sin^2 x}}$   
 $= \frac{1}{1+\sin^2 x} + \frac{1}{1+\cos^2 x} + \frac{\cos^2 x}{1+\cos^2 x} + \frac{\sin^2 x}{1+\sin^2 x}$   
 $= \frac{1+\sin^2 x}{1+\sin^2 x} + \frac{1+\cos^2 x}{1+\cos^2 x} = 2$

(2) 傾角  $\alpha$  ナル斜面 ABニ重サ Wヲ斜面ニ平行ナル力 Xニテ支ユルトキ、 $X=W \sin \alpha$  ナルコトヲ證明セヨ、又  $\alpha=30^\circ$  ナルトキ  $100$  封度ノ重サヲ引上ケルニハ幾何ノ力ヲ要スルヤ





證 Wヲ斜面=平行及垂直ナルニ力X及Q=分解シテ考フレバ、Qハ斜面ノ抵抗力ト釣合フガ故=斜面=沿フモノハX'ナリ依テ之=反對ナル力Xニテ之ヲ支フ

而シテ  $\triangle WOP$  ト  $\triangle ABC$  トハ相似ナルヲ以テ

$$\frac{X}{W} = \frac{BC}{AB}, \quad \therefore X = \frac{BC}{AB} \cdot W = W \sin \alpha$$

次  $\alpha = 30^\circ$ ,  $W = 100$  封度トスレバ

$$X = 100 \times \sin 30 = 100 \times \frac{1}{2} = 50$$

依テ50封度以上ノ力ヲ要ス

(第一日午後三時間)

英文和譯

(1) A perfect piston would be one which was at the same time both steam-tight and frictionless. The piston-rod is designed to resist safely the stresses due to the maximum load on the piston, and the area of the rod is calculated at its weakest part.

譯 完全ナル吸鑄ハ汽密ト摩擦皆無トヲ同時=具備スルモノタルベシ、吸鑄桿ハ吸鑄上ノ最大荷重=由ル力=安全=抵抗シ得ベク設計シ、桿ノ截面積ハ其最弱部=於テ算定サル

(2) A very early form of practical turbine was that known as Barker's mill. It is a machine which rotates by the

reaction of two streams of water projected from nozzles in the arms tangentially to the circle of rotation of the arms.

譯 實用「タービン」ノ眞ノ初期=於ケル型式ハ「バーカー」式水車トシテ知ラル、モノ是レナリ、ソハ腕木ノ噴口ヨリ腕木旋回ノ圓周=切線方向=射出スルニツノ水流ノ反衝=依リテ回轉セラル、機械ナリ

(3) Radiation is heat passing from one body to another through space, or intervening distance, or in rays from boilers, cylinders, steam pipes, etc.

譯 輻射トハ熱ガ空間即チ中間距離ヲ通過シテ、一物體ヨリ他ノ物體ニ移リ行クヲ云フ、即チ汽鑪、汽箱、汽管等ヨリノ熱線=於ケルガ如シ

物理力學

(1) 液ノ深サト壓力トノ關係如何

譯 液體內ノ任意ノ一點ニ於ケル壓力ノ強サハ其點ガ液體ノ自由表面ノ直下=在ルト器壁ノ下=在ルトニ關ハラズ常ニ液面ヨリノ深サニ依リテ定マルモノナリ

(2) 蒸發ト沸騰トノ差異ヲ説明セヨ

譯 液體ハ如何ナル溫度ニ於テモ其表面ヨリ氣化ス、之ヲ蒸發ト云フ、又液體ヲ入レタル容器ノ底部ヲ強ク熱スルトキハ或點ニ至リテ底部ヨリ蒸氣トナリテ氣泡沸々トシテ上騰ス、之ヲ沸騰ト云フ

(3) 氣壓計及變壓計(トランスフォーマー)ノ用途ヲ問フ

譯 大氣壓ノ高低ヲ計リ以テ天候ノ變化或ハ飛行機等ニ附シテ機ノ上昇ノ高ヲ知ル等ニ用ヒ、變壓計ハ遠隔ノ地ヨリノ高壓送電ヲ使用地附近ニ於テ低壓高電流ト爲スニ使用ス







又縦 = 引キ切ル壓力ハ次ノ如シ

$$P = \frac{4f}{D} \dots \dots \dots (2)$$

又造船規程 = 於テ胴板ノ厚ガ 1.75 吋ヲ超エ且縦接合ガ兩覆板ヲ

$$\text{有スル場合} = \text{ハ } P = \frac{t \times S \times J}{2.85 \times D}$$

前式 = 依リテ見ル = 破壊力ハ長サ = ハ關係ナキヲ知ル

- (1) 長  $1\frac{3}{4}$  呎ノ曲拐ヲ有スル汽機アリ吸鑄上ノ總壓力 23562 封度ナリトセバ曲拐栓 = 於テ曲拐腕 = 直角 = 作用スル平均回轉力幾何封度ナルヤ

解 今 T ヲ平均回轉力トシ、r ヲ曲拐長トセバ、次ノ關係アリ

$$2\pi r T = 4Pr$$

$$T = \frac{4Pr}{2\pi r} = \frac{2P}{\pi}, \text{ 依テ } T = \frac{23562}{3.1416} = 15000 \text{ 封度 答}$$

- (5) 蓄電池ノ電動力ハ 2「ボルト」ナリ 0.05「オーム」ノ導線 = 20「アンペア」ノ電流ガ通ズルモノトスレバ其内抵抗ハ幾「オーム」ナルヤ

解 C ヲ電流、E ヲ電壓、R 及 r ヲ外抵抗及内抵抗トセバ次ノ關係式アリ

$$C = \frac{E}{R+r} \text{ 故 = 本問 = 於テハ次ノ如シ}$$

$$20 = \frac{2}{0.05+r}, \quad 20 \times (0.05+r) = 2, \quad r = 0.019 \text{「オーム」 答}$$

(第三日午前三時間半)

### 製 圖

船側空氣吐捨瓣 (Side air discharge valve) ノ圖

瓣徑 12 吋、 尺度適宜

## 昭和三年五月執行

### 三 等 機 關 士

(午前二時間半)

#### 國 語

友人ノ不勉強ヲ戒ムル文

#### 數 學 算 術

- (1) 或人米幾俵カト其ノ 2 倍ノ俵數ノ麥トヲ賣リテ 396 圓ヲ得タリ 1

俵ノ價米ハ 16 圓麥ハ 8 圓 50 錢ナルトキハ麥幾俵ヲ賣リタルヤ

解 今米 1 俵ト麥 2 俵トヲ賣レバ  $16 \times 1 + 8.5 \times 2 = 33$  圓

依テ米ハ  $396 \div 33 = 12$  俵、故 = 麥ハ  $12 \times 2 = 24$  俵 答

- (2) 或人 2500 圓ヲ 3 人 = 分チテ長子 = ハ其ノ  $\frac{2}{5}$ 、次子 = ハ  $\frac{3}{8}$ 、末子 = ハ殘リヲ與ヘタリ末子ノ所得額ヲ求ム

解 題意 = 依リ  $2500 \times \left(1 - \frac{2}{5} + \frac{3}{8}\right) = 2500 \times \frac{9}{40} = 562.5$  圓 答

- (3)  $\left(0.8 + \frac{3}{8}\right) \times \frac{20}{47} - \frac{2}{7} \times 1.25 + 1 - \frac{3}{7} \times 3 - \frac{3}{4}$  ヲ最簡 = セヨ

解 原式 =  $\frac{47}{40} \times \frac{20}{47} - \frac{2}{7} \times \frac{125}{100} + \frac{10}{7} \times \frac{15}{4}$

$$= \frac{1}{2} - \frac{5}{14} + \frac{75}{14} = \frac{77}{14} = \frac{11}{2} = 5\frac{1}{2} \text{ 答}$$



### 二等機關士

(午前三時間)

國語

機關當直中ノ注意ヲ友人ニ教ユル文

數學 算術

- (1) 自動車 A 號ガ毎分 6 町ノ速サニテ某地點ヲ出發シ、其後 5 分ヲ經テ、自動車 B 號ガ同ジ出發點ヨリ之ヲ追跡シタルニ、40 町ヲ進ミテ未ダ及バザルコト 5 町ナリ、然ラバ其後幾町ヲ進ミテ追ヒ付クベキカ

解 B 號ガ 40 町走リシ時間ハ A 號ガ  $(40+5-30)=15$  町走リシ時間即チ  $15 \div 6 = 2.5$  分ナリ、依テ B 號毎分ノ速サハ  $40 \div 2.5 = 16$  町、故ニ 5 町ノ隔タリヲ追付ク時間ハ  $5 \div (16-6) = 0.5$  分、即チ B 號ハ  $16 \times 0.5 = 8$  町走リテ追付クベシ 答

- (2) 竿ヲ池中ニ立テシニ全長ノ  $\frac{2}{7}$  ハ水面ニ現レ殘リノ  $\frac{6}{13}$  ハ水中ニアリ、泥ニ入リシ長サハ 5 尺ナリト云フ竿ノ全長如何

解  $(1 - \frac{2}{7}) \times \frac{6}{13} = \frac{30}{91}$  ハ全長ニ對シテ水中ニアル部分

依テ全長ハ  $5 \div (\frac{5}{7} - \frac{30}{91}) = 5 \times \frac{91}{35} = 13$  尺 答

- (3) 
$$\frac{\frac{1}{4} + (\frac{3}{2} - \frac{9}{40}) \times \frac{3}{5}}{6+1+\{7+1+(2-1+3-\frac{1}{5})\} + \frac{178}{205}}$$
 ヲ簡單ニセヨ

解 分子 =  $\frac{1}{4} + \frac{51}{40} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{4} + \frac{153}{200} = \frac{203}{200}$

$$\text{分母} = 6+1+\left\{7+1+\left(2-\frac{5}{16}\right)\right\} + \frac{178}{205} = 6+1+\left(7+\frac{16}{27}\right)$$

$$+ \frac{178}{205} = 6 + \frac{27}{205} + \frac{178}{205} = \frac{1257}{205} + \frac{178}{205} = \frac{1435}{205} = 7,$$

$$\text{依テ } \frac{203}{200} \times \frac{1}{7} = \frac{29}{200} \text{ 答}$$

(午後 時間)

機關術

- (1) 安全瓣ヲ所定ノ汽壓ニテ噴汽セシム可キ取附方法ヲ述ベヨ

解 安全瓣ハ總テ完全ニ取附ケラレ、加減螺子ハ開設前ノ標記マデ締附ケラレアルモノトシテ之ヲ封鎖スルニハ、汽壓ヲ順次上昇セシメ、制限汽壓ニ達シタルトキ (汽壓計ハ豫メ檢定ヲ受ケオクモノトス) 加減螺子ヲ調整シ、蒸氣ガ自由ニ瓣ヨリ噴出スル程度ト爲ス、而シテ噴汽ヲ續ケルトキハ汽壓ハ多少下降シテ瓣ハ閉塞スベシ、更ニ焚火ヲ續行シ灰局ヲ開ケバ復タ汽壓ハ上昇シ始メ、順次昇リテ制限汽壓ニ達シタルトキ瓣ガ噴汽スルヤ否ヤヲ調ラベ、良好ナル状態ニ於テハ「ジヤミ」母螺及「コッター」ヲ挿入シオクモノトス

- (2) 螺旋推進器翅ノ強サハ車軸ト同等ニナスベキモノナルヤ否ヤ、且其理由如何、又翅數ニ 3 枚及 4 枚ノモノアリ各特長ヲ述ベヨ

解 推進器翅ノ強力ハ車軸ノ強力ヨリモ弱ク爲シオクモノトス、是レ若シ翅端ガ廻轉中異物ヲ打ツトキ、車軸ト翅ト同一ノ強力ナルニ於テハ翅ノ折損ト同時ニ軸モ亦折損スルニ至ルコトアルベキヲ以テ軸ノ強力ヲ強ク爲シオキ、前記ノ如キ場合ニハ單ニ翅端ノミ折損シ、航行ニハ何等差支ナカラシムルナリ

翅ハ船尾材ト同一平面ニ來ルトキ衝撃ヲ生ジ、其回数ハ翅數ノ多



キ程多キモ、其値ハ小ナルヲ以テ震動ノ割合ハ翅數ノ大ナル程小ナリ、又波浪高キ場合ニ翅端ガ水面上ニ出ヅルトキハ翅數ノ多キ程軸ニ與フル屈曲能率小ナリ

(3) 主機ノ滑瓣ハ約行長ノ何レニテ廢汽ノ開閉ヲ行フモノナルヤ又何故ナルヤ、尙廢汽側覆扉ヲ與ヘズシテ其開閉ヲ早カラシムル方法ヲ述ベヨ

解 廢汽開閉ノ位置ハ吸鏝行長ノ約100分ノ90内外ノ所ニ於テ行ハル、是レ内方覆扉ヲ有セザル滑瓣ニ在リテハ、瓣行程ノ中央ニ於テ廢汽ノ開閉ヲ行フガ故ナリ、廢汽側覆扉ヲ與ヘズシテ其開閉ヲ早カラシムルニハ前進角度ヲ増加セシムレバ可ナリ

(午後二時間)

### 發動機機關術

(1) 螺旋推進器翅ノ強サハ車軸ト同等ニナスベキモノナルヤ否ヤ且其理由如何、又翅數ニ3枚及4枚ノモノアリ各特長ヲ述ベヨ

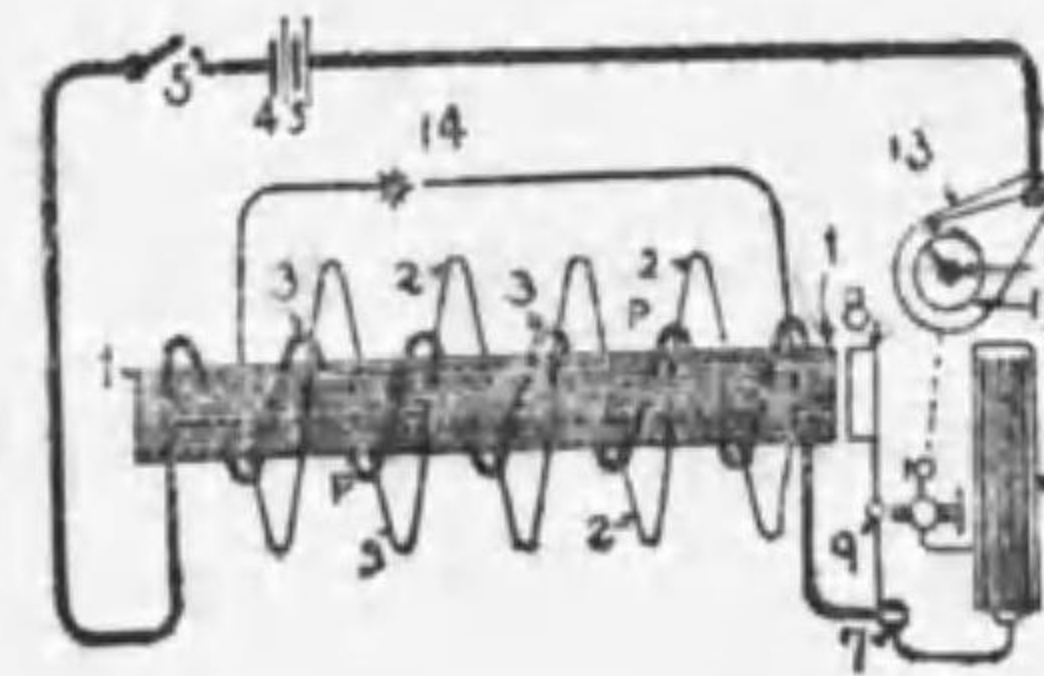
解 二等機關士機關術(2)ノ解ト同様

(2) 四「サイクル」式「デイセル」機ノ働作ヲ述ベヨ

解 第一行程即チ吸入行程ニ於テハ、給氣瓣ハ曲拐ガ第一死點ニ達スル前10度内外ニテ開キ、廢氣瓣ヲ通ジテ出ヅル廢氣ノ運動ノ惰性ハ、壓縮室内ニ滯ル廢氣瓣ヨリ吸出スルコトニ依リ空氣ハ給氣瓣ヨリ壓縮室内ニ吸込マルヲ以テ、壓縮室内ニ滯ルベキ廢氣ノ過分ハ空氣ト入レ代ル作用ヲ爲ス、給氣瓣ハ吸鏝ガ第二死點ヲ通過後約20度マデ開ク、第二行程即チ壓縮行程ニ於テハ、吸鏝ノ後退運動ニ依リテ吸鏝内ノ空氣ハ壓縮セラル、第三行程即チ仕事行程ニ於テハ、壓縮行程ノ殆ンド終リニ近ヅクヤ、噴射器開キ、壓縮空氣ニ液體燃料ヲ噴射ス、噴油ノ時期ハ曲拐角度ノ約48度ヲ標

準トス、噴出燃料ハ燃燒シ瓦斯膨脹行程ノ或ル期間燃燒ヲ繼續ス、第四行程即チ廢氣行程ニ於テハ、仕事行程ノ終リニ近クヤ、即チ第二死點前曲拐角ニテ45度内外ニ於テ廢氣瓣開キ、膨脹ニ依リテ仕事ヲ仕遂ゲタル瓦斯ハ此瓣ヨリ逃出シ始ムベシ

(3) 斷火式着火器ノ構造及作用ヲ述ベヨ



解 圖中(1)ハ鐵心、(2)ハ第二捲線、(3)ハ第一捲線、(4)ハ電池、(5)ハ第一捲線ノ開閉器、(6)ハ「コンデンサー」、(7)ハ第一捲線ト「バイブレーター」ノ取附部、(8)ハ軟鐵片、(9)ハ白金合金

片等ニシテ、構造ノ概要ヲ示ス、作用ハ(9)及(10)ノ兩點ヲ接着セシメ(5)ヲ閉ヅレバ、刷子(13)ガ銅片(11)ト相接スルトキ電池ヨリノ電路ハ閉ザサレ、(1)ハ磁石トナリテ(8)ヲ吸付ク、故ニ(9)(10)ノ接着ハ離レ電路ハ開ク、依テ(1)ハ磁氣ヲ失ヒ(9)ノ彈力ハ鐵片(8)ヲ(1)ヨリ離シテ、(9)及(10)ハ再ビ相接觸ス、茲ニ於テ電池ハ電路ヲ閉ザス、斯ノ如キ作用ヲ繰返ス、以上ノ理ニ依リ(8)ハ烈シク震動シ其都度(1)ハ磁石トナリテ復タ之ヲ失フ、之ニ伴ヒ第二捲線ニ誘導電流ヲ生ジ、發火點(14)ニ連續セル火花ヲ發シ以テ着火ス

### 一等機關士

(第一日午前三時間)

數 學 算 術



(1) 一汽船アリ毎時12海里ノ速サニテ甲港ヲ出帆シテ乙港ニ向ヒシニ、全航路ノ $\frac{3}{5}$ ヲ航セシトキ機關ニ故障ヲ生ジタルタメ以後ハ毎時ノ速力ヲ9海里ニ減ジテ乙港ニ到着セリ、然ルニ前ノ速サニテ航セシ時間ハ後ノ速サニテ航セシ時間ヨリモ2時間多カリシト云フ、甲乙兩港間ノ距離幾何ナルヤ

解 兩港間ノ距離ヲ1トスレバ題意ニ依リ次式ヲ得

$$2 + \left\{ \frac{1}{12} \times \frac{3}{5} - \frac{1}{9} \times \left( 1 - \frac{3}{5} \right) \right\} = 36 \text{ 海里 } \text{ 答}$$

(2) 甲乙2人ノ職工或工事ヲ380圓ニテ請負ヒタリ甲1人ニテ爲サバ21日乙1人ニテ爲サバ27日ヲ要スト云フ、今甲乙2人共ニ此ノ工事ニ從ヒ、之ヲ完了シタルガ、乙ハ途中3日間休業シ $10\frac{1}{8}$ 日働キタリト云フ、今作業ノ割合ニ應ジテ此ノ金ヲ分配スレバ各人ノ所得如何

解 全仕事ヲ1トスレバ 甲1人ニテハ $\frac{1}{21}$ 日、乙1人ニテハ $\frac{1}{27}$ 日

$$\text{故ニ兩人一ヶ月ノ仕事ノ量ハ } \frac{1}{21} + \frac{1}{27} = \frac{16}{189}$$

$$\text{然ルニ乙ガ3日休ミタルヲ以テ此仕事ハ } 1 + \frac{3}{27} = \frac{10}{9} \text{ ナリ}$$

$$\text{依テ完了マデノ日數ハ } \frac{10}{9} \div \frac{16}{189} = 13\frac{1}{8} \text{ 日、是レ甲ノ働キシ}$$

$$\text{日數ナリ、又乙ハ題意ニ依リ } 10\frac{1}{8} \text{ 日}$$

$$\text{依テ甲ノ所得ハ } 13\frac{1}{8} \times 380 + \left( 13\frac{1}{8} + 10\frac{1}{8} \right)$$

$$= \frac{105 \times 380 \times 8}{8 \times 186} = \dots\dots 214.5 \text{ 圓} \quad \text{答}$$

$$\text{乙ノ所得ハ } 380 - 214.5 = 165.5 \text{ 圓}$$

同 代 數

(1)  $x^2 + 2xy + y^2 - x - y - 2$  ヲ因數ニ分解セヨ

$$\text{解 原式} = (x+y)^2 - (x+y) - 2 = (x+y+1)(x+y-2) \quad \text{答}$$

(2) 甲ハ乙ヨリモ1時間ニ1里ヅツ多ク行ク故、12里ヲ行クニ乙ヨリモ1時間早ク達スベシト云フ、甲乙兩人ハ毎時間各幾里ヲ行クカ

解 甲毎時ノ速サヲ $x$ 里トセバ 乙ハ $x-1$ 里ナリ、依テ

$$\frac{12}{x} + 1 = \frac{12}{x-1}, \quad x^2 - x - 12 = 0, \quad \therefore (x-4)(x+3) = 0$$

依テ  $x=4$  又  $x=-3$ , 負號ハ捨テ甲ハ4里、乙ハ3里 答

同 幾 何

(1) 角Aノ一邊上ニ二點B,Cヲ取り、他ノ一邊上ニ二點D,Eヲ取り、 $AB=AD, AC=AE$  ナラシメBE,CDノ交點ヲFトセバ $\widehat{AF}$ ハ $\widehat{A}$ ヲ二等分スルコトヲ證セヨ

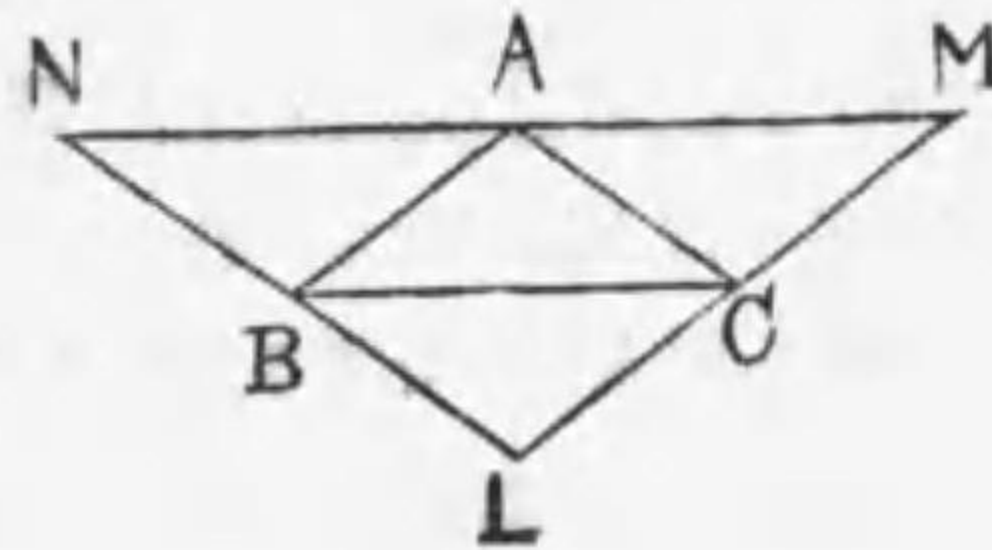


證 CEヲ結ベバ $\triangle ACE$ ハ二等邊三角形ナリ、故ニ $\widehat{ACE} = \widehat{AEC}$ , 而シテ $\triangle AEB, \triangle ACD$ ニ於テ $AE=AC, AD=AB, \widehat{A}$ ハ共通、故ニ此兩形ハ全等形ナリ  
依テ $\widehat{AEB} = \widehat{ACD}$ , 故ニ $\widehat{ACE} - \widehat{ACD} = \widehat{AEC} - \widehat{AEB}$ ,  
即チ $\widehat{FCE} = \widehat{FEH}$ , 故ニ $\triangle FCE$ ハ二等邊三角形ナリ、從ツテ $\triangle ACF = \triangle AEF$ ,



∴  $\widehat{BAF} = \widehat{DAF}$ , 即チ AF は  $\widehat{A}$  を二等分ス

- (2)  $\triangle ABC$  の各頂點ヲ過リ之ニ對スル邊ニ平行ナル直線ヲ引キ其ノ交リヲ L, M, N トセバ元ノ三角形ト共ニ全ク相等シキ四ツノ三角形ヲ得ベシト云フ之ヲ證セヨ



證  $\triangle ABC, \triangle ACM =$  於  
テ  
 $BC \parallel AM,$   
∴  $\widehat{ACB} = \widehat{CAM},$   
又  $AB \parallel CM,$   
∴  $\widehat{BAC} = \widehat{ACM},$

然ルニ AC は共通ナルヲ以テ此兩形ハ全等ナリ、他モ同様ニ證シ得ベキヲ以テ

$$\triangle ABC = \triangle ACM = \triangle BCL = \triangle ABN$$

(第一日午後二時間半)

國語

余ガ今回ノ受験準備ノ一斑

物理

- (1) 鍛冶工ガ車輪ニ鐵輪ヲ嵌ムルニ當リ、之ヲ赤熱シテ嵌ムルハ何故ナルヤ

解 常溫ニ於テ車輪ニ鐵輪ガ緊着スル爲ニハ常溫時ノ鐵輪ノ徑ガ車輪ノ徑ヨリモ小ナラザル可カラズ、然ルニ嵌入ノ際鐵輪ノ徑ハ車輪ノ徑ヨリモ大ナラザレバ嵌入スルヲ得ズ、依テ鐵輪ヲ赤熱シ其徑ヲ常溫時ヨリモ増加セシメ以テ嵌入セシムルナリ、鐵輪ノ徑ノ増加ハ、内部迄充實セル圓板ノ直徑ノ増加ト同様ナレバナリ

- (2) 切口一樣ナル浮秤ヲ水ニ浮ベルトキ、其ノ長さノ  $\frac{1}{2}$  ダケ沈ミ、

某液ニ浮ベルトキハ  $\frac{2}{3}$  ダケ沈ミタリト云フ、某液ノ比重ヲ求メヨ

解 所求ノ比重ヲ  $x$  トスレバ、題意ニ依リ次式ヲ得

$$1 \times \frac{1}{2} = x \times \frac{2}{3}, \quad x = \frac{3}{4} = 0.75 \quad \text{答}$$

- (3) 金鎚ニテ釘ヲ打チ込ム作用ヲ説明セヨ

解 今打込ム力ヲ  $f$ , 金鎚ノ釘ニ觸ルル時間ヲ  $t$ , 速度ヲ  $v$ , 質量ヲ  $m$  トスレバ、 $mv = ft$  ノ關係式アリ、然ルニ  $t$  ハ極メテ小シシテ  $v$  ハ大ナル故、 $mv$  ハ非常ニ大トナリ、依テ打込力  $f$  モ非常ニ大トナリ、釘ハ容易ニ打込マルベシ

(第二日午前三時間半)

機關術

- (1) 「タービン」汽機ノ進力環ト往復汽機ノモノトハ何レガ摩擦多キヤ、又何故トルヤ

解 進力環ノ摩擦ハ往復汽機ノ方多シ、是レ往復汽機ニ於テハ推進器ヨリノ推力ハ總テ進力環ヨリ推力承臺ヲ經テ船體ニ傳達セララルモ、「タービン」汽機ニ於テハ、動員ノ蒸氣推力ト推進器ヨリノ推力トノ差ノミヲ進力環ニテ承クルガ故ニ、摩擦モ亦從ツテ少キナリ

- (2) 汽機板接合部ニ於テ

- (イ) 漏水漏洩ヲ來ス原因及ヒ之ヲ豫防スベキ取扱上ノ注意如何  
(ロ) 蒸板邊ノ潰裂スル理由如何

解 (イ) 漏洩ノ原因トシテハ、(イ) 急激ナル汽壓、此場合ニ於テハ底部接合部ニ漏洩ヲ生ズ、(ロ) 冷空氣ヲ多量ニ火爐内ニ送入セルトキ、此場合ハ燃燒室接合部及管板ト管トノ間ニ漏洩ヲ生ズ



是等ニ依リテ生ズル漏洩ヲ豫防セントセバ罐ヲ汽騰スルニ當リテ循環ヲ十分ニ行ヒ、且ツ焚火ヲ徐々ニ行ヒ、罐水温度ノ上昇ヲ罐内可成の一様ニ行ハシメ、罐板ニ局部緊張ヲ與ヘザルコトヲ要ス、又火爐ニ冷空氣ヲ可成的入レザル爲罐替等ハ急速ニ行ヒ、且石炭投入ノ際モ急速ニ動作ヲ行フコトヲ要ス

(ロ)罐板縁ノ潰裂スル理由トシテハ、第一板端ノ狭キ爲ニ生ズルコト、普通該部ハ板徑ノ1.5倍トセバ可ナリ、燃燒室内側板ト背板或ハ後管板トノ接合部ニ於テ該部潰裂スルコト往々アリ、是レ冷空氣急激ノ侵入ノ爲該部ニ機械的作用ヲ受ケテ生ズルナリ

(3) 船橋ニテ舵輪ノ回轉ヲ止ムレバ操舵汽機モ停止スベジ、其理由ヲ述ベヨ

解 操舵汽機ノ回轉ハ該汽機ノ滑瓣ノ中央部ニ設ケアル反轉瓣ト稱スル中空吸錐瓣ニシテ、其中央ハ蒸氣部ニ、兩側ハ廢汽部ニ通ズル瓣ノ作用ニ依リテ作動セラルルモノナリ、本反轉瓣位置ノ移動ハ船橋ニ於ケル操舵輪ノ回轉方向ニ依リ齒車裝置ヲ經テ作動セシメラレ、以テ汽機ヲ任意ノ方向ニ回轉セシム、汽機ノ回轉ハ舵ヲ所要角度ニ移動セシムルト同時ニ、齒車裝置ニ依リ反轉瓣ヲ其行程ノ中央ニ引戻スモノナリ、故ニ舵輪ノ回轉中ハ反轉瓣ハ滑瓣ニ蒸氣ヲ通ズルモ、回轉止メバ反轉瓣ハ其行程ノ中央ニ引戻サレテ汽機ノ動作亦停止セラルベシ

(4) 汽機アリ左舷側炭庫ハ長27呎9吋、巾20呎3吋、深11呎6吋、右舷側炭庫ハ長24呎9吋、巾18呎3吋、深13呎6吋ニシテ今兩炭庫ニ石炭ヲ滿載シタルニ左舷側炭庫ノ方  $8\frac{49}{85}$  噸多シト云フ、1噸幾立方呎ノ石炭ナルヤ

解 左舷炭庫ノ容積 =  $27.75 \times 20.25 \times 11.5 = 6462.28125$  立方呎、

右舷炭庫ノ容積 =  $24.75 \times 18.25 \times 13.5 = 6097.78125$  立方呎、

兩庫ノ容積ノ差ハ  $6462.28125 - 6097.78125 = 364.5$  立方呎、

$364.5$  立方呎ガ  $8\frac{49}{85}$  噸ニ相當ス、依テ  $364.5 \div 8\frac{49}{85}$ 、

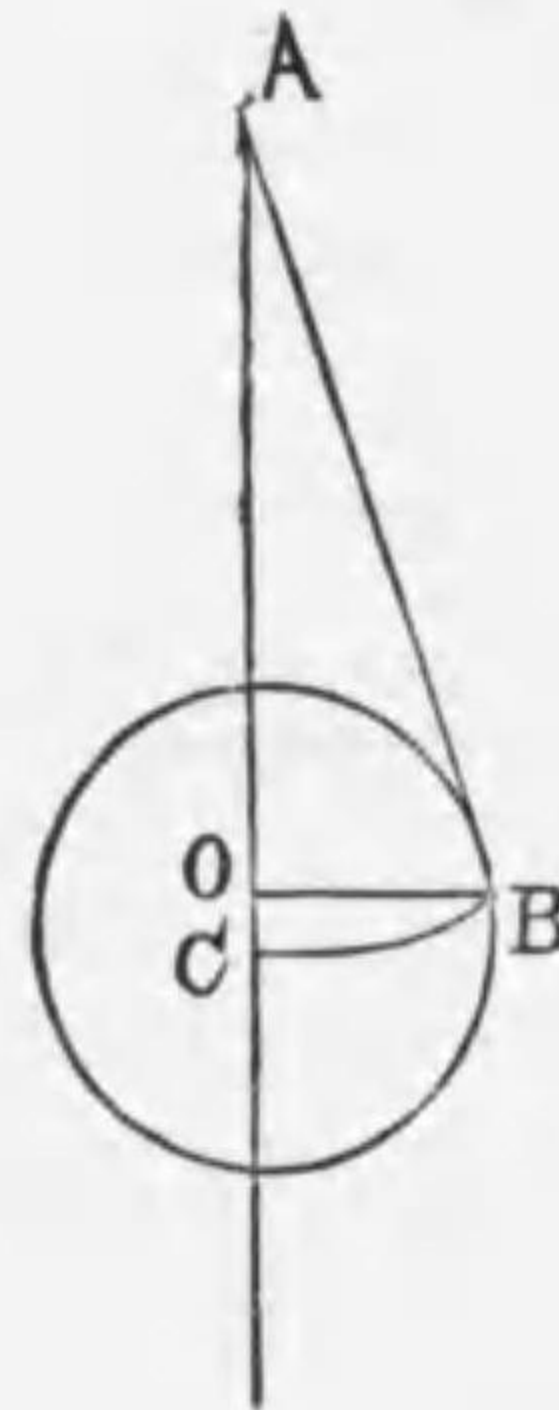
故ニ1噸ノ容積ハ  $364.5 \times \frac{85}{725} = 42.73$  立方呎

(5) 往復汽機ノ行長3呎9吋、接續錐ノ長8

呎9吋ニテ曲拐ガ下部死點ヨリ、90度ノ

位置ニ來リタルトキ吸錐ハ行長ノ中央ヨ

リ幾何吋ノ距離ニアルヤ



解 ABヲ接續錐ノ長、OBハ行長ノ半分、

依テ所要ノ距離OC =  $AC - \sqrt{AB^2 - OB^2}$

=  $AB - \sqrt{105^2 - 22.5^2}$

=  $105 - 102.56 = 2.24$  吋 答

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

數 學 代 數

(1) 甲乙2人同時ニ同所ヲ出發シテ同シ道ヲ旅行スルアリ、甲ハ始終



毎日10里宛行キ乙ハ初日=8里以後毎日ノ行程ヲ $\frac{1}{2}$ 里宛増スト  
スレバ幾日ノ後乙ガ甲=追付クヤ

解 會スル迄ノ日數ヲ  $x$  日トスレバ

$$10 \times x = \frac{x \left\{ 2 \times 8 + (x-1) \times \frac{1}{2} \right\}}{2},$$

$$40x = 32x + x^2 - x, \quad x=9 \text{ 及 } 0 \text{ 依テ } \underline{9 \text{ 日}} \text{ 答}$$

(2)  $\frac{x^2+2}{x^2+4x+1} + \frac{x^2+4x+1}{x^2+2} = \frac{5}{2}$  ヲ解ケ

解  $\frac{x^2+2}{x^2+4x+1} = X$  トスレバ原式 =  $X + \frac{1}{X} = \frac{5}{2}$ ,

依テ  $2X^2 - 5X + 2 = 0, (2X-1)(X-2) = 0,$

故ニ  $X = \frac{1}{2}$  又ハ  $X = 2,$

依テ  $\frac{x^2+2}{x^2+4x+1} = \frac{1}{2}, x^2+4x-3=0,$

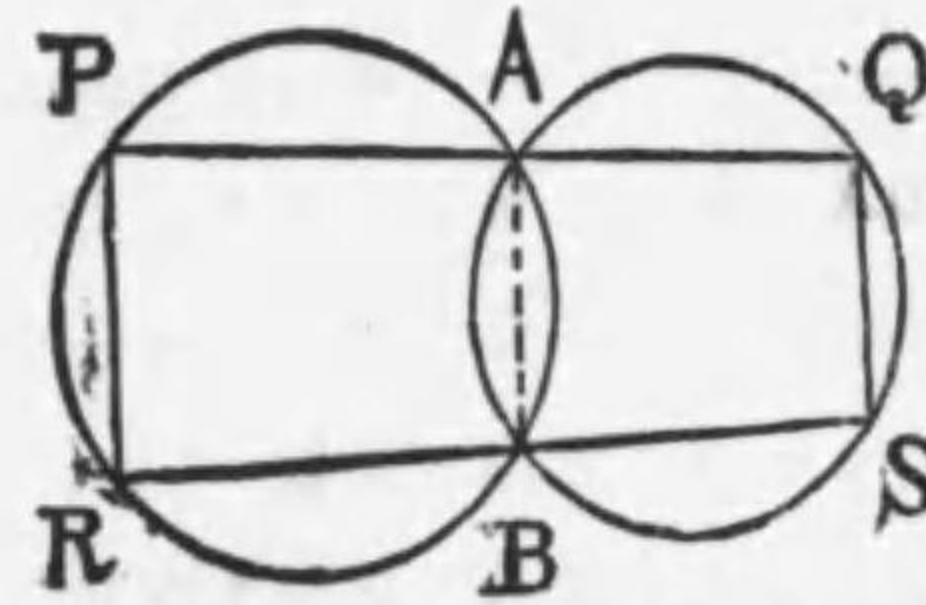
$(x-1)(x-3)=0, x=1$  又ハ  $x=3,$

又  $\frac{x^2+2}{x^2+4x+1} = 2$  トシテ  $x^2 = -8x, x = -8$  又ハ  $0,$

即チ  $\underline{x=1, x=3, x=-8, 0}$  答

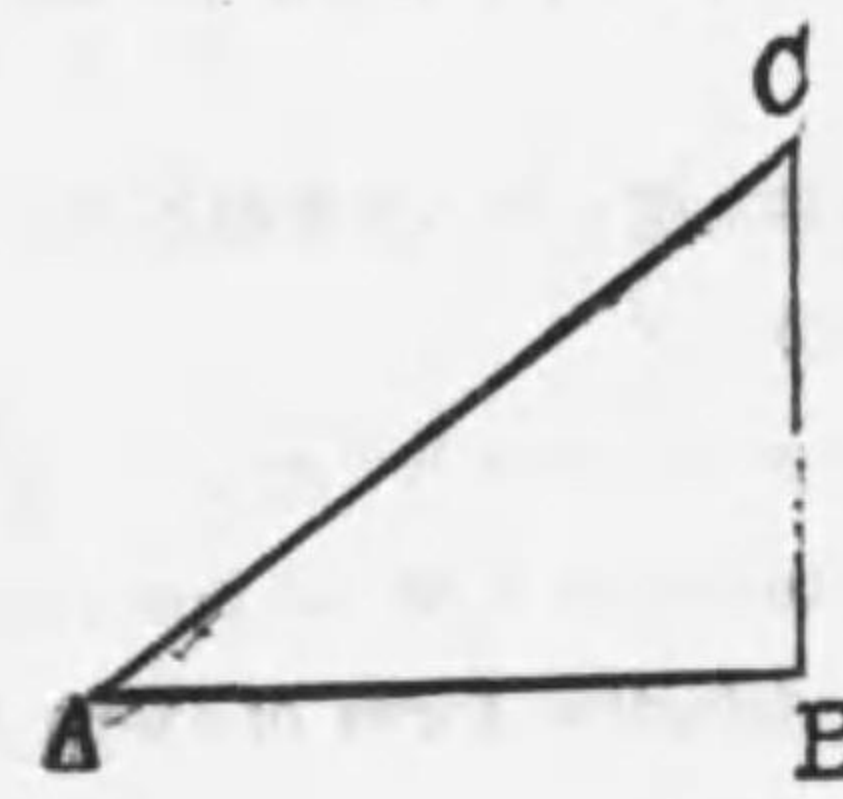
同 幾 何

(1) ニツノ圓ノ交點 A, B ヲ過リテ直線 PAQ, RBS ヲ作り圓周=P, Q, R, S = 於テ終ラシムルトキハ PR || QS ナルコトヲ證セヨ



證 AB ヲ結ビ付クレバ  
四邊形 PRBA 及 ABSQ ハ何  
レモ圓=内接スルヲ以テ  
 $\widehat{P} = \widehat{A}BS = 2\widehat{R} - \widehat{Q}.$   
即チ  $\widehat{P} + \widehat{Q} = 2\widehat{R}, \therefore PR = QS$

(2) 直角三角形ノ直角ヲ夾ム一ツノ邊ノ上ノ正方形ハ他ノ邊ト斜邊トノ和ト差トノ包ム矩形=等シキコトヲ證セヨ

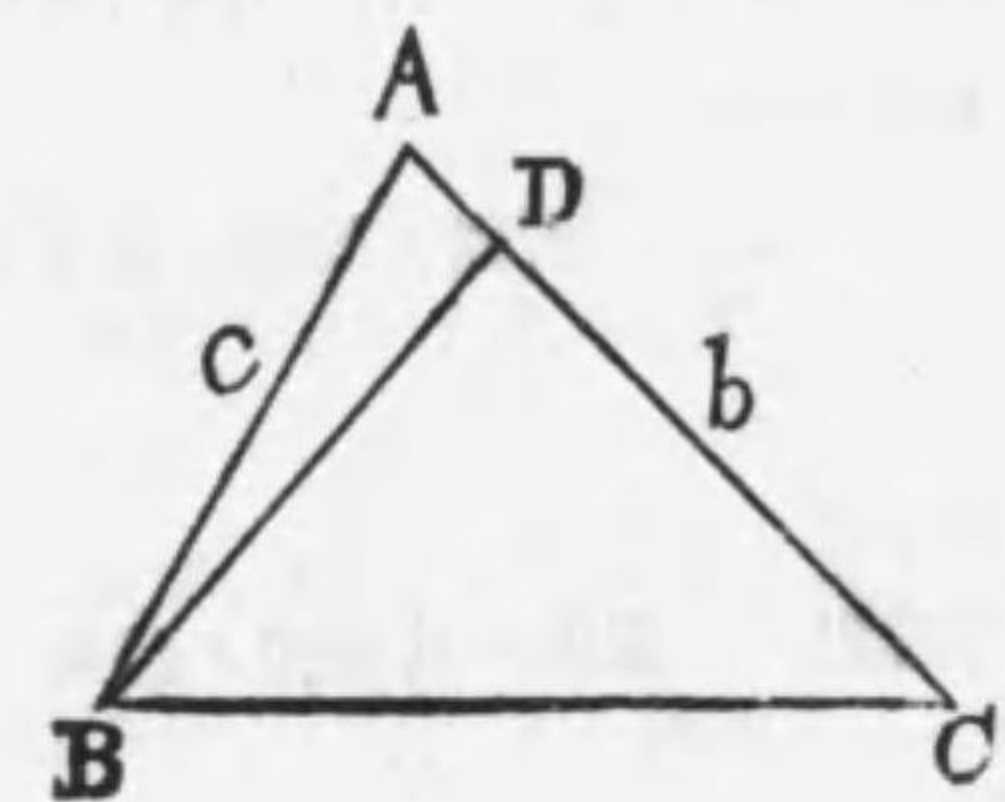


證  $\widehat{B} = \text{直}$  トス、然ルトキハ  
 $\overline{AB}^2 = (\overline{AC} + \overline{BC})(\overline{AC} - \overline{BC})$  ナル  
ベシ  
然ルニ  $\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2$  ナル故  
 $\overline{AB}^2 = \overline{AC}^2 - \overline{BC}^2 = (\overline{AC} + \overline{BC})(\overline{AC} - \overline{BC})$

同 三 角

(1)  $\sin\theta + \sin(\theta - 120^\circ) + \sin(\theta - 240^\circ)$  ヲ最簡ニセヨ  
解 原式 =  $\sin\theta + 2\sin(\theta - 180^\circ)\cos 60^\circ = \sin\theta - 2\sin\theta \times \frac{1}{2} = 0$

(2) 三角形 ABC ノ面積ヲ  $S$  ニテ表セバ



$S = \frac{1}{2}bc\sin A$  ナルコトヲ  
證セヨ  
但シ  $b, c$  ハ二邊ヲ表シ、  
角 A ハ此二邊ノ夾角ヲ表  
ハス  
證  $AC \perp BD$  トスレバ



△ABC 面積ハ

$$S = \frac{1}{2} AC \times BD = \frac{1}{2} bc \sin A$$

(第一日午後三時間)

英文和譯

(1) The question of the durability of boilers is one of the greatest importance as regards the continued efficiency of steamships, and much attention has therefore to be paid to it.

譯 汽罐耐久ノ問題ハ汽船ノ持續効率ニ關シテ一大重要事項ナリ、故ニ多大ノ注意ヲ之ニ拂ハザルベカラズ

(2) The eddy-making resistance is usually small, except in special cases, and amounts to some 8 or 10 per cent. of the frictional resistance. A defective form of stern may cause largely increased eddy-making.

譯 渦流抵抗ハ特殊ノ場合ヲ除ク外普通ハ小ナルモノニシテ、摩擦抵抗ノ凡ソ八乃至十「パーセント」ナルガ、船尾部ノ形狀宜シカラザルトキハ渦流抵抗ヲ著シク増加セシムルノ因ヲ爲ス

(3) The higher the compression pressure in a cycle the greater the efficiency of the cycle.

譯 衝程ニ於ケル壓縮壓力ノ高キニ從ヒ、衝程ノ効率ハ益々高シ

物理 力學

(1) 液體ノ沸騰ニ關スル法則ヲ述ベヨ

解 液面ニ働ク氣壓ノ強サト沸騰點トノ關係ハ其液體ノ蒸氣ノ最大張力ト溫度トノ關係ニ等シ

(2) 水上ヲ走ル船ガ消費スル「エネルギー」ハ如何ニ使用セラレ又如何ニ變化スルヤ

解 消費セラルル「エネルギー」ハ、(イ) 船體ト水ノ分子間及其水ノ分子ト次ノ水ノ分子トノ間等ノ「ターブランス」ヲ生セシムル爲ニ、(ロ) 船尾ニ渦流ヲ生セシムル爲、(ハ) 船體ガ進行スル爲メ水ノ表面ヲ攪亂スル爲ニ、(ニ) 風壓ニ對シテ船體進行スル爲ニ、其他推進器等ノ摩擦等ニ「エネルギー」ハ消費セラレ、其殘部ガ船體ヲ進行セシムル爲ニ消サレルナリ、是等ノ消費「エネルギー」ハ熱ニ變ジ海水中ニ逃出スルモノナリ

(3) 1「オーム」、2「オーム」、3「オーム」ノ電氣抗抵アル三本ノ針金アリ、之ヲ行ニ結ビタルトキノ全抵抗ト列ニ結ビタルトキノ全抵抗トノ比ヲ求ム

解 三本ヲ行ニ結ベバ、全抵抗 R ハ  $R = 1 + 2 + 3 = 6$  「オーム」、

又之ヲ列ニ結ブトキノ全抵抗ヲ R' トスレバ

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{11}{6}, \quad R' = \frac{6}{11} = 0.55 \text{ 「オーム」}$$

依テ所要ノ比ハ  $6 + \frac{6}{11} = 11$ , 即チ 1:11 答

(第二日午前三時間)

機關 術

(1) 低壓「タービン」ト高壓「タービン」トハ其ノ効率何レが大ナルカ、理由ヲ附シテ之レヲ説明セヨ

解 高壓「タービン」ノ方効率大ナリ、今 T = 蒸氣ノ溫度、t = 排汽溫度、461 = 絕對溫度定數トスレバ

$$\text{熱効率} = \frac{T-t}{T+461} \text{ ナル關係アリ、排汽溫度ヲ同一ナリトスレバ、}$$



高壓ノ場合ニ於テ分子ノ値ハ大トナリ、分母モ亦大トナルガ故ニ、比ノ値ハ高壓ノ方大ナリ、即チ効率ノ大ナルコトナル

(2) 石炭庫内ニ發生スベキ瓦斯ノ種類及各ノ性質ヲ述ベヨ、又平素是等瓦斯ニ對スル注意如何

解 發生スベキ瓦斯ハ炭化水素 (CH<sub>4</sub>)瓦斯ノ一族即チ「メタン」瓦斯、「マーシ」瓦斯、一酸化炭素瓦斯及炭酸瓦斯等ナリ、炭化水素瓦斯ハ其「イグニションポイント」1200°Fニシテ、若シ空中ニ該瓦斯ノ5.5%ヲ含有スルコトアラバ、「マツチ」等ニテ點火シ得ベシ、10%含有セバ爆發スベシ、18%ニ及ベバ點火中ノミ燃燒ス、更ラニ含有量増加セバ燃燒度ハ減ズベシ、空中ニ炭酸瓦斯ノ含有量多ケレバ人體ニ有害ナリ

是等瓦斯ニ對シテハ平素凡ソ次ノ如キ注意ヲ爲スコトヲ要ス、石炭積込ノ際ハ其性質及狀態ニ注意ス、即チ可成的濕ラザルモノ、經濟上許シ得ルモノトセバ塊狀ニシテ大ナルモノヲ可トス、炭庫内ノ溫度ハ可成的低ク保ツコト、即チ罐ニ近キトキハ防熱方法ヲ適當ニ考慮スルヲ要ス、其他換氣ヲ充分ニ爲スコト等ナリ

(3) 距離ヲ以テ表ハシタル石炭消費量ハ速力ノ二乗ニ比例シ、時間ヲ以テ表ハシタルモノハ速力ノ三乗ニ比例スト云フ、其ノ理由ヲ述ベヨ

解 「アドミラルチャー」公式ニ更ニ種々ノ假定ヲ考慮シテ次式ヲ得ベシ、I.H.P. ∝ V<sup>3</sup>、但 I.H.P. ハ實馬力、V ハ毎時速力然ルニ I.H.P. ハ熱量ニ換算シ得ラレ、熱量ハ石炭消費量ニ換算シ得ベシ、依テ前式ハ V<sup>3</sup> ∝ C トナル、C ハ石炭消費量、是レ時間單位ノモノナリ

次ニ每節ニ對スル消費量ヲ C' トスレバ C' =  $\frac{C}{V}$

依テ  $\frac{V^3}{V} \propto \frac{C}{V}$ , V<sup>2</sup> ∝ C' 即チ距離ヲ單位トセバ二乗ニ比例ス

(4) 指壓器内ニ疏水ヲ存スルハ如何ナル場合ナリヤ、又疏水ガ如何ニ指壓圖ニ影響スルヤヲ示セ

解 指壓圖採取前指壓器ヲ暖ムルコト不足ノトキ、指壓器取附前汽管ヨリ十分蒸氣ヲ噴出セシメテ其儘取附ケタルトキ等ニ於テハ指壓器内ニ疏水滯溜スベシ、斯ノ如キトキハ蒸氣線及膨脹線ハ著シク波動ヲ生ジ、疏水ノ滯留甚ダシキトキ (沸溢等ノ場合又然リ) ハ畸形ヲ呈スルニ至ルベシ

(5) 鉸釘ノ直徑  $1\frac{1}{4}$  吋ニシテ、重接合 (lap joint) 三列鉸釘ヲ使

用シ、鉸釘ノ心距ハ兩側ノモノ  $5\frac{1}{2}$  吋、中央ノモノ其ノ半分ナリト云フ、鐵板ノ厚サ幾何ナリヤ

但シ鐵板毎平方吋ノ抗張力28噸、鉸釘毎平方吋ノ抗剪力23噸ニシテ鐵板ト鉸釘ト同強率ナリトス

解 今 p ヲ心距、d ヲ鉸釘徑トスレバ、題意ノ場合ニ於テハ一心距内ノ鉸釘數ハ4箇ナルガ故次ノ關係式ヲ得

$$\frac{100 \times (p-d)}{p} = \frac{4 \times 0.7854 \times d^2 \times f_s}{p \times t \times f_t}$$
$$t = \frac{4 \times 0.7854 \times 1.25^2 \times f_s}{(5.5 - 1.25) \times f_t} = \frac{4 \times 1.23 \times 23}{4.25 \times 28}$$
$$= \frac{28.29}{29.75} = 0.951 \text{ 吋 答}$$

製圖

(第三日午前二時間半)

「トンネルベアリンク」ノ圖

正面及側面、車軸徑12吋、尺度適宜



# 昭和三年六月執行

## 三等機關士

(午前二時間半)

國語

機關學講習會 = 其ノ内容ヲ問合ス文

數學 算術

(1) 或學校ノ入學試験 = 於テ及第者ハ受験者ノ  $\frac{1}{8}$  ヲリモ25人多ク落

第者ハ受験者ノ  $\frac{4}{5}$  ヲリモ35人多シト云フ受験者ノ總數幾何ナルヤ

解 及第者ト落第者トノ和ハ受験者ノ總數ナルガ故、其總數ハ受験者ノ  $\frac{1}{8} + \frac{4}{5} = \frac{37}{40}$  ナル人數ト25人+35人=60人トノ和トナル

故 =  $(25+35) \div \left\{ 1 - \left( \frac{1}{8} + \frac{4}{5} \right) \right\} = 800$  人 答

(2) 甲乙ノ職工アリ甲ハ500圓乙ハ350圓ヲ有ス、今毎日甲ハ30圓乙ハ20圓宛ヲ費ス時ハ甲乙所有金ノ相等シクナルハ今ヨリ何日目カ

解 甲乙所有金ノ差ハ  $500 - 350 = 150$  圓、一日ヲ經ル毎 =  $30 - 20 = 10$  圓ノ差ヲ生ズ、依テ所求日數ハ  $150 \div 10 = 15$  日目 答

(3)  $\frac{11 \frac{2}{3} \times 2 \frac{3}{7} - \frac{1}{5} + 2 \frac{13}{15}}{\frac{13 \frac{2}{11} + 0.4 \times \frac{5}{6} - \frac{29}{33}}$  答 最簡 = セヨ

解 分子 =  $\frac{35}{3} \times \frac{17}{7} - \frac{1}{5} + \frac{43}{15} = \frac{465}{15} = 31,$

分母 =  $\frac{200}{11} \times \frac{10}{4} \times \frac{5}{6} - \frac{29}{33} = \frac{1221}{33} = 37,$

依テ  $\frac{31}{37}$  答

## 二等機關士

(午前三時間)

國語

實力

數學 算術

(1)  $3 \times 1 \frac{7}{8} + 2.2 \times 2 - \frac{2}{5} + \frac{27}{40} - 4 \frac{5}{8}$  答 最簡 = セヨ  
 $\frac{32 + 5.5 + \frac{29}{10} - \frac{2}{319}}$

解 分子 =  $\frac{45}{8} + \frac{22}{10} \times 2 - \frac{2}{5} + \frac{27}{40} - \frac{37}{8} = \frac{227}{40},$

分母 =  $\frac{32 \times 10}{55} \times \frac{10}{29} - \frac{2}{319} = \frac{638}{319} = 2,$

依テ  $\frac{227}{40} \times \frac{1}{2} = \frac{227}{80} = 2 \frac{67}{80}$  答

(2) 金25圓60錢ヲ甲乙丙3人ニ分ツ = 乙ハ甲ヨリ1圓多ク丙ハ乙ヨリ80錢多シ3人ノ取分各幾何

解 乙 = 甲 + 1 圓 丙 = 乙 + 80 = 甲 + 180

甲 + 乙 + 丙 = 3 甲 + 280, 是レ25圓60錢 = 相當ス



依テ 2560 - 280 = 2280 錢ハ甲ノ3倍ナリ

故ニ 甲 = 2280 ÷ 3 = 760 錢

乙 = 760 + 100 = 860 錢

丙 = 860 + 80 = 940 錢

答

(3) 品位 0.9 ノ銀塊 300 匁ト品位 0.8 ノ銀塊 750 匁トヲ共ニ溶解シテ得ベキ銀塊ノ品位ヲ求メヨ

解 300 匁ヲ瓦ニ直セバ 300 × 3.75 = 1125 瓦

依テ品位ハ (1125 × 0.9 + 750 × 0.8) ÷ (1125 + 750) = 0.86 答

(午後二時間)

機 關 術

(1) 汽壓毎平方吋60封度ニテ動作スル補助唧筒ガ汽壓毎平方吋 180 封度ノ汽罐ニ送水シ得ル理由如何

解 唧筒ノ汽管ハ水管ニ比シ其直徑大ナルヲ以テ、水管ニ依テ生ズル毎平方吋ノ壓力ハ大トナル、依テ汽罐ニ送水シ得ルナリ、今若シ蒸氣ガ唧筒ノ全行程ヲ通ジ變化ナキモノトシ、汽管ノ徑ヲ D、水管ノ徑ヲ d、行長ヲ L トセバ、汽管ニ依リテ行ハレタル仕事ハ次式ニ依リテ之ヲ得ベク、又其仕事ハ摩擦其他ニ依ル損失ナキモノトセバ

$D^2 \times 0.7854 \times 60 \times L = d^2 \times 0.7854 \times 180 \times L,$

D = 1.732d, 即チ D ヲ d ノ約 2 倍ト爲シ置ケバ 60 封度ノ蒸氣ヲ以テ 180 封度ノ汽罐ニ送水シ得ルナリ

(2) 汽罐ノ人孔ニ關スル次ノ問ニ答ヘヨ

(イ) 楕圓形ニ作ル理由

(ロ) 鐘胴ニ孔ヲ設ケルトキ其ノ長徑ハ何レニ向ケル可キヤ

(ハ) 孔蓋ノ突出部ト孔トノ間隙ヲ幾何ヲ可トスルヤ、其理由

解 (イ) 楕圓形ハ其形狀人體ノ出入ニ最モ便利ナルト、蓋ヲ内側ヨリ取附ケ得ルガ故ナリ

(ロ) 長徑ハ周圍ニ向ハシム

(ハ) 約  $\frac{1}{16}$  吋トス、之ヲ設クルコトニ依リ、衝帶ヲ締附ケシトキ孔ノ内外ニ壓出サルベキ餘地ヲ存セシムルト同時ニ、衝帶ガ内部壓力ノ爲ニ噴出セラレルヲ豫防シ得ルナリ

(3) 石炭消費ヲ節約センガ爲メニハ汽機取扱上如何ナル諸點ニ注意スベキヤ

解 各取附部及「グラウンド」等ヨリノ蒸氣ノ漏洩、給水唧筒等ヨリノ漏洩(給水ノ)、潤滑方法ノ良好、各軸線ノ正確、各汽笛馬力ノ分配ヲ可成的均等シ、且ツ膨脹的動作ヲ十分行ハシムルコト、吸鈔彈環張出過大等ニ注意スルコトヲ要ス

(午後二時間)

發 動 機 機 關 術

(1) 「ホリンダー」發動機ヲ微速力ニテ回轉ヲナストキ、火球ノ冷却スルハ何故ナリヤ又此場合如何ナル處置ヲナスベキヤ

解 筒内發生熱量低クナリ、燒玉ノ保持熱量ハ外空ノ爲奪ヒ去ラルル量餘分トナルガ故ニ冷却セラレルナリ、斯ノ如キ場合ニ於テハ注射清水ノ量ヲ減ズルカ、又ハ全ク注射ヲ停ム、尙冷却スルニ於テハ「ブローランプ」ヲ以テ熱スベシ

(2) 曲拐軸ノ最モ折レ易キ部分如何、又曲拐栓上僅少ナル裂疵アルヲ發生シタルトキノ處置ヲ問フ

解 折損シ易キ個所ハ栓ノ兩端、軸ノ根元又ハ栓ノ油孔ノ個所等僅少ナル裂疵ヲ發見シタルトキハ、裂疵ノ方向ヲ檢テ、其兩端ニ輕ク「ボンヂ」切印ヲ附シ、潤滑油速ニテ運轉シ、機會アル毎ニ



要疵ノ逆抄模様ヲ注意シテ檢シ、要疵ノ毫モ逆抄セザルニ於テハ、潤滑ニ一層注意シテ運轉ヲ繼續スベシ

(3) 「イグナイター」ニ於テ火花ヲ發セザル原因ヲ擧ゲヨ、又火花ヲ發スル時期ハ速力ノ遅キ機關ト速力ノ速キモノト如何ナル差アリヤ

解 電源及着火装置ノ種類ニ依リ不良ノ原因ハ種々異ナルモ、大體火花ヲ生セザルハ次ノ如キ場合ニ依ル、(イ)着火栓ノ絶縁不良、(ロ)着火栓ニ油煙附着(以上ジャンプ式)、(ハ)發火點ノ摩耗、(ニ)振動軸ノ摩耗及取附不良(以上ブレーキ式)、(ホ)着火栓發火點ノ間隔廣キニ過アルトキ(ジャンプ式)、(ヘ)磁氣ヲ失ヒタルトキ、(ト)發電子取附不良(「マグネツト」ヲ用ヒタルトキ)、(チ)導線不良及之ガ接續不良、(リ)電池衰耗等ナリ  
火花ヲ發スル時間ハ速力速キモノ早ク、遅キモノ遅シ

### 一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

#### 數 學 算 術

(1) 日給ノ等シキ甲乙ノ雇夫アリ、甲ハ20日間働キテ米5斗ト金20圓トヲ得、乙ハ30日間働キテ米7斗ト金32圓トヲ得タリ此ノ米4斗入1俵ノ價ト雇夫1人1日ノ日給トヲ求メヨ

解 今甲ヲ7倍シ、乙ヲ5倍セバ 甲ハ $20 \times 7 = 140$ 日働キテ米 $5 \times 7 = 35$ 斗ト金 $20 \times 7 = 140$ 圓ヲ得、乙ハ $30 \times 5 = 150$ 日働キテ米 $5 \times 7 = 35$ 斗ト金 $32 \times 5 = 160$ 圓トヲ得シコトナル、

依テ $150 - 140 = 10$ 日間ニテ金 $160 - 140 = 20$ 圓ノ差ヲ生ズ

依テ1人1日ノ日給ハ…………… $20 \div 10 = 2$ 圓

依テ4斗俵1俵ノ價ハ $(2 \times 20 - 20) \div 5 \times 4 = 16$ 圓

答

(2) 矩形ノ地所アリ面積 540 坪ニシテ 大小二邊ノ比ハ 5 : 3 ナリト云フ二邊ノ長サ如何

解 二數ノ積ガ 540 ナルヲ以テ、今其最大公約數ヲ求メシニ、二數ノ積ノ中ニハ最大公約數ハ 2 回含マレアルヲ以テ

$$540 \div 5 \times 3 = 36, \quad \sqrt{36} = 6, \quad \text{是レ最大公約數ナリ}$$

依テ 3 及 5 = 之ヲ乘ズレバ所求ノモノヲ得

$$\text{即チ長邊} = 5 \times 6 = 30 \text{間, 短邊} = 3 \times 6 = 18 \text{間} \quad \text{答}$$

#### 同 代 數

(1)  $\frac{1}{1-x} + \frac{1}{1+x} + \frac{2}{1+x^2} - \frac{4}{1+x^4}$  ヲ最簡ニセヨ

解  $\frac{1}{1-x} + \frac{1}{1+x} = \frac{2}{1-x^2}, \quad \frac{2}{1-x^2} + \frac{2}{1+x^2} = \frac{4}{1-x^4}$

$$\frac{4}{1-x^4} - \frac{4}{1+x^4} = \frac{8x^4}{1-x^8} \quad \text{答}$$

(2) 二數ノ和ガ S ニシテ積ガ P ナルトキ其ノ二數ヲ求ムル式ヲ作レ

解 今二數ヲ x, y トスレバ  $x+y=S, \quad xy=P,$

$$x+y=S \quad \text{ヲ二乗シテ} \quad x^2+2xy+y^2=S^2, \quad xy=P \quad \text{ノ 4 倍ナル}$$

$$4xy=4P \quad \text{ヲ之ヨリ減ズレバ} \quad x^2-2xy+y^2=S^2-4P,$$

$$\therefore (x-y)^2=S^2-4P, \quad x-y=\sqrt{S^2-4P}$$

$$x+y=S \quad \text{及} \quad x-y=\sqrt{S^2-4P} \quad \text{ヨリ} \quad x \quad \text{及} \quad y \quad \text{ヲ求ムレバ}$$

$$x = \frac{S \pm \sqrt{S^2 - 4P}}{2}, \quad y = \frac{S \pm \sqrt{S^2 - 4P}}{2} \quad \text{答}$$

#### 同 幾 何

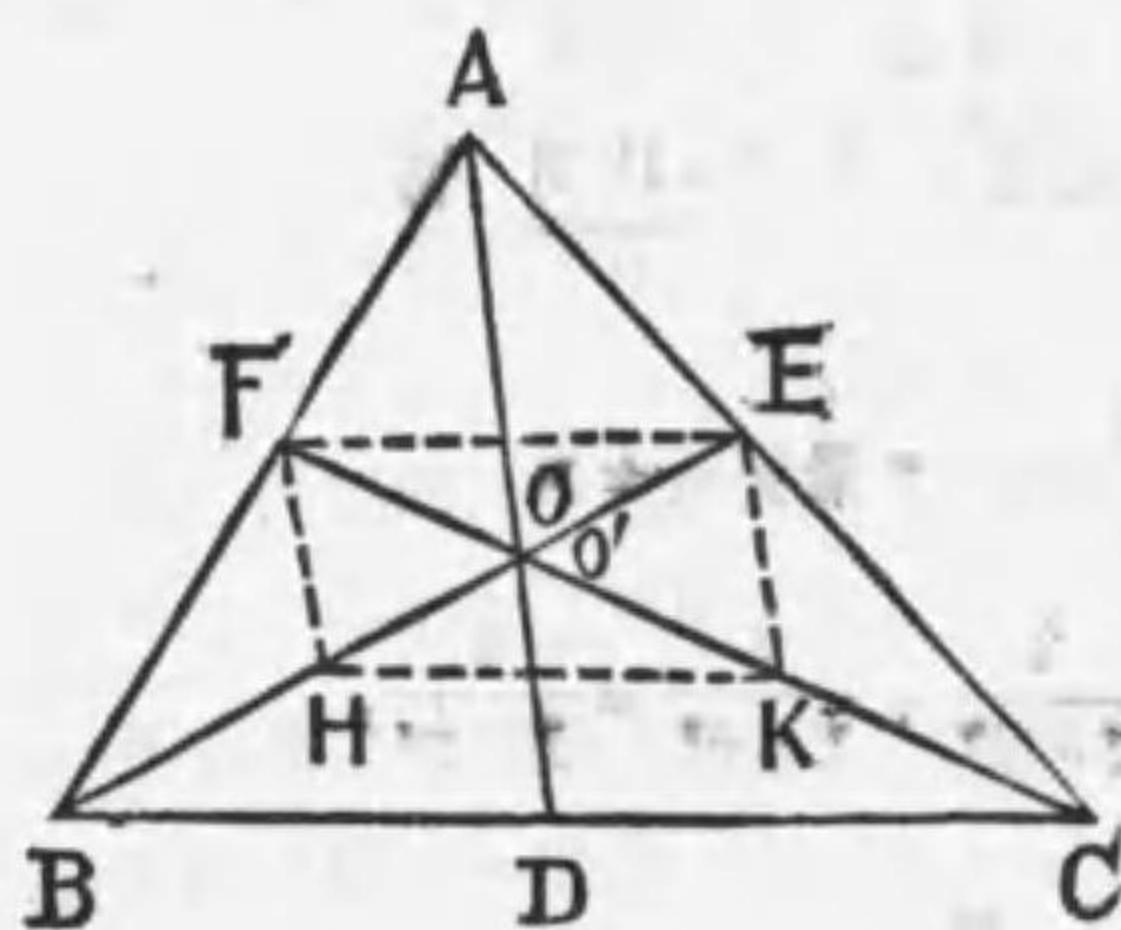
(1)  $\triangle ABC$  ノ三ツノ中線 AD, BE, CF ハ一點ニテ出會フ、而シテ其



ノ點ヲOトスレバ  $AO = \frac{2}{3}AD$ ,  $BO = \frac{2}{3}BE$ ,  $CO = \frac{2}{3}CF$

ナルコトヲ證セヨ

■ ニツノ中線 BE, CF ハ相交ル、何トナレバ CF ハ BE = 對



シ反對ノ側ニアル二點C, Fヲ連結スルガ故ナリ、此交點ヲOトシ、HヲOB, OCノ中點ヲ夫々H, Kトシ、線HK, KE, EF, HFヲ引ケバ EF, HKハ何レモBCニ平行ニシテ、且其半分ニ等シ、故ニ  $EF \parallel HK$ , 且  $EK \parallel FH$  ナリ、從ツテ HKEFハ平行四邊形ナリ、故ニ  $HO = OE$ ,  $FO = OK$  ナリ

從ツテ  $BO = \frac{2}{3}BE$ ,  $CO = \frac{2}{3}CF$ , 次ニ中線 ADト他ノ一ツ

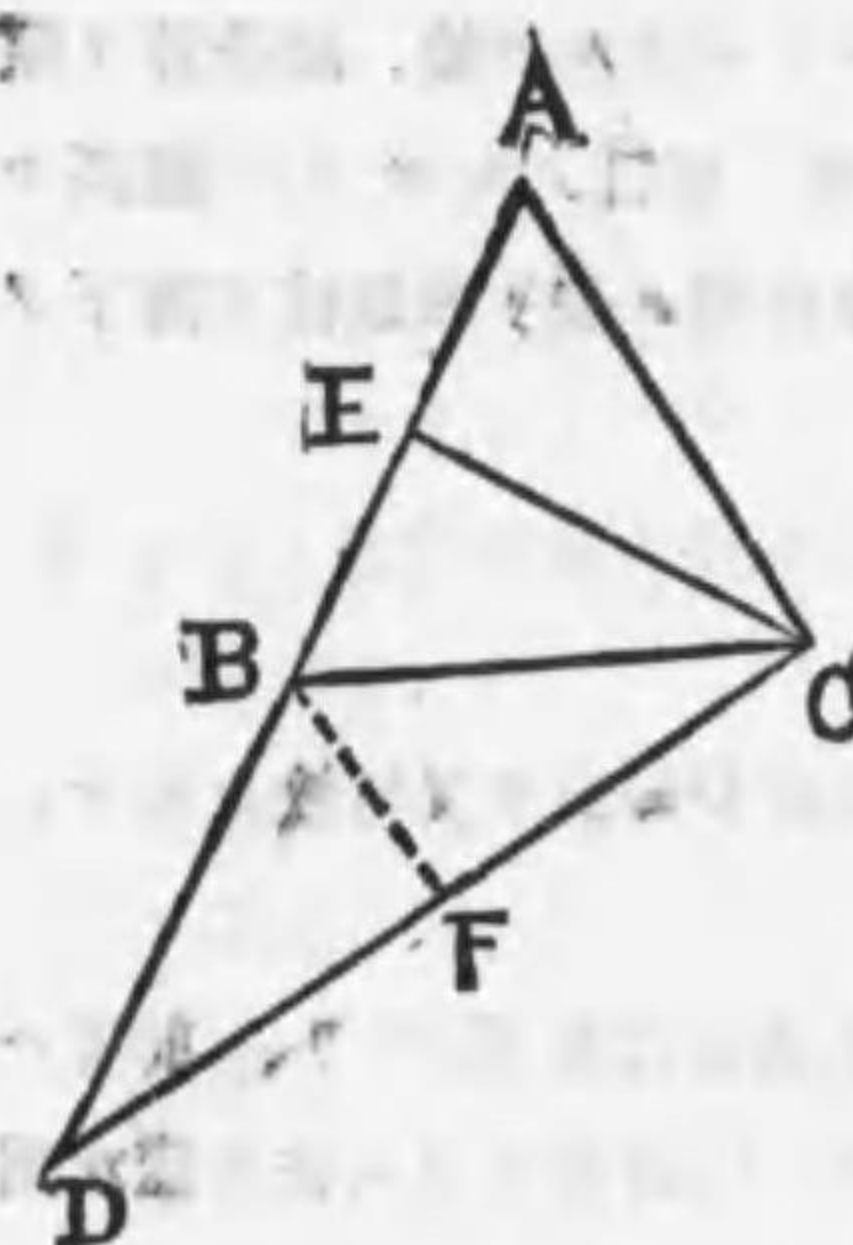
ノ中線、例ヘバ BEトノ交點ヲO'トスレバ  $AO' = \frac{2}{3}AD$ ,

$BO' = \frac{2}{3}BE$  ナルベシ、從ツテ  $BO' = BO$  ニシテ O'點ハOニ

一致セザルベカラズ、故ニ三ツノ中線ハ同一ノ點Oニ於テ相交ル

且ツ  $AO = \frac{2}{3}AD$ ,  $BO = \frac{2}{3}BE$ ,  $CO = \frac{2}{3}CF$  ナリ

(2) Aヲ頂點トセル二等邊三角形 ABCノ邊 ABヲ底ノ方ヘ延長シテ其ノ上ニ1點Dヲ取り  $AB = BD$  ナラシメ ABノ中點ヲEトスレバ  $CD = 2CE$  ナルコトヲ證セヨ



■ CDノ中點ヲFトセバBハAD

ノ中點ナルヲ以テ  $BF = \frac{1}{2}AC$ ,

然ルニ  $AC = AB = 2AE \therefore BF = AE$ ,

又  $BF \parallel AC$  ナル故ニ  $\widehat{DBF} = \widehat{A}$  而シテ

$AC = BD$ , 即チ  $\triangle DBF$ ,  $\triangle EAC$

ハ二邊ト夾角夫々相等シキヲ以テ全

等形ナリ、 $\therefore DF = CE$ ,

即チ  $\frac{1}{2}CD = CE$  從テ  $CD = 2CE$ .

(第一日午後二時間半)

國語

商船學校教師トナリシ友人ニ與フル文

物理

(1) 固体ノ線膨脹係數ト何カ

解 或ル物體ノ溫度  $0^\circ\text{C}$ ニ於ケル單位ノ長サガ溫度  $1^\circ\text{C}$ ノ上昇ノ爲メニ受ケル膨脹ヲ其物質ノ線膨脹係數ト云フ

(2) 深キ泥中ニ立チテ片足ヲ抜カントスルトキハ他ノ足ノ益々深ク入

ルハ何故ナルカ

解 一方ノ足ヲ抜カントスル作用ニ對スル反作用ガ他足ニ働クガ爲ニ他方ノ足ハ益々深ク泥中ニ入ルナリ

(3) 水銀晴雨計ノ硝子管ノ太サハ必ズシモ一様ナルヲ要セズト云フ、

其ノ理由ヲ問フ

解 「トリチエリー」氏ノ實驗ニ依ルニ液柱ノ底面ニ於ケル壓力ノ強



サハ液柱ノ鉛直ノ高サニノミ關係スルモノナルガ故、硝子管ヲ傾クルモ水銀柱ノ高サハ變化セズ、又管ノ切口ノ大サニハ關係ナシ、然レド管徑餘リニ小ナレバ毛細管作用ニ依リ水銀柱ノ降下ヲ來タス

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 筒形汽鐘ニ於テ膨出變形シ易キ部分ハ何レニシテ又何故ナルヤ、尙其ノ程度ヲ調査スル方法如何

解 膨出變形シ易キ個所ハ火爐頂部ト燃燒室背板等ナリ、前者ハ(イ)鐘滓油滓等ガ多量ニ附着セルトキ(ロ)設計不良ニ依ル鐘水循環ノ不完全等ニ由リテ鐘板過熱セラレ、鐘内壓力ノ爲ニ膨出スルモノナリ、後者ノ場合モ亦、(イ)鐘滓等多量附着セルトキ、(ロ)小支柱ノ支持面積過大ニ失スルトキ、(ハ)鐘板ニ「ラミネーション」存在セルトキ(前者ニ於テモ然リ)等ニ於テ過熱ノ爲ニ膨出ス變形ヲ測定スル方法ハ、火爐ノ場合ハ周ヲ八等分又ハ十六等分シ、鐘形火爐ノ場合ハ、長ノ方向ニ於テ各谷部ニ前記區分點ヲ標記シ、各對稱點(直徑)ヲ測定記録シテ原徑ト比較ス、後者ニ於テハ「ストレートエツダ」ヲ當テテ見レバ一見シテ瞭然タルヲ得ベシ

(2) 直流發電機ノ起動前、運轉中及停止シタルトキノ取扱上注意スベキ諸點ヲ述ベヨ

解 起動前ニ於テハ整流子、刷子及電路ガ充分清淨ナルヤ否ヤ、整流子ト刷子トノ接觸度及位置ノ適當ナルヤ否ヤヲ檢シ、油箱又ハ油承等ニ油ヲ充シテ油道ヲ開通セシム

本電路開閉器ハ開キオクモノトス、汽機ハ暖機ヲ充分ニ爲シ疏水

ヲ排出シテ微速運轉ヲ開始シ、電壓計、標示燈等ヲ注意シツ、全速運轉ヲ爲ス

運轉中ハ整流子ト刷子間ニ火花ノ生セザル様注意シ、整流子ハ時々「ワセリン」ヲ少シク附ケタル綿布ニテ清拭ス、又軸承及發電子等ノ加熱程度ヲ注意シ、「アース」燈、電壓計ハ常ニ常態ナルヤ否ヲ見ル

既述ノ如ク全速運轉ヲ爲シ、電路故障ナキヲ確メタル後主開閉器ヲ閉テ、順ニ技線ニ及ボスベシ、

停止ノトキハ、開閉器ハ發動ノトキト反對ニ、本電路主開閉器ヲ最後ニ開テ、發電機ヲ清拭シ、油箱ヨリ油道ヘノ給油ヲ止メ、汽機ノ疏水嘴子ヲ開キテ充分排出セシムベシ

(3) 螺旋推進器ノ心距ヲ増加スレバ其レダケ船ノ實航力ヲ増加スルモノナルヤ否ヤ理由ヲ附シテ考ヘヨ

解 船ノ實航力ハ實推進力ニ比例スルモノニシテ、實推進力ト實馬力トノ間ニハ次ノ關係アリ

$$\text{實推進力} = \frac{\text{實馬力} \times 33000}{\text{心距(呎ニテ)} \times \text{毎分迴轉數}}$$

上式ニ於テ心距ノミヲ増加シ、回轉數及實馬力不變ナリトスレバ實推進力ハ減少スベシ、即チ心距ヲ増加スルモ實航力ハ増加セズ

(4) 「ハウデン」式強壓通風裝置ヲ説明セヨ、又強壓通風ガ自然通風ヨリ優レル點ヲ擧ゲヨ

解 大徑ノ扇車ヲ汽機室内ノ適當ナル個所ニ設ケ、之ヲ獨立小汽機ニテ作動セシメ、之ニ依リテ生ジタル壓力(2'-3')ヲ有スル空氣ヲ氣胴ヲ經テ汽鐘煙路ニ送入スルトキハ、其空氣ハ同煙道内ニ設ケアル縱ニ配列セル鋼管ノ外列間ヲ通過シツツ加熱セラル(約



200P°)

火爐前面 = ハ圍壁ヲ作り三箇ノ瓣ヲ設ク、上部ノ一箇ハ火床上ニ、側部ノ二箇ハ火床下ニ加熱空氣ヲ供給シ又ハ遮斷スルノ用ニ給ス

火爐扉ハ二重式ニシテ、外部ハ氣密ヲ保チ得ル様ニ作り、内部ノモノハ多數ノ小孔ヲ穿チ、之ニ依リテ加熱空氣ヲ爐内ニ噴出セシム

氣胴及灰局ノ空氣壓ヲ知ルノ目的ヲ以テ、一方ヲ開口セル水ヲ盛レルU字硝子管ヲ、汽機室ニ於テ前記各個所ト小管ヲ以テ連絡ス

自然通風ニ優レル點ハ、單位火床面積ニ於ケル燃燒度大ナルヲ以テ蒸發量大ナルコト、從ツテ同一馬力ノ下ニ於テハ汽鐘ノ形體ヲ小ナラシメ得ルコト、加熱空氣ヲ供給シ得ルヲ以テ鑪板ニ與フル局部的緊張少キコト、排出瓦斯中ノ熱ヲ利用スルヲ以テ燃料ノ經濟トナルコト、通風ハ外氣壓ニ關係ナク燃燒度ヲ適宜加減シ得ルコト是レナリ

- (6) 汽壓每平方吋80封度、汽笛ノ直徑30吋、汽笛蓋植込螺釘ノ直徑1吋其ノ心距圓ノ直徑34吋ナリトセバ、螺釘ノ心距如何、但直徑1吋ノ螺釘ニ於テ螺絲底ノ直徑ハ0.84吋ニシテ應力ハ每平方吋4000封度ヲ許スモノトス

解 汽笛蓋ニ加ハル全荷重 =  $30^2 \times 0.7854 \times 80 = 56388.8$  封度

今螺釘ノ數ヲnトスレバ此全荷重ノ對抗スル力ハ

$$0.84^2 \times 0.7854 \times 4000 \times n = 56388.8, \quad n \doteq 26.6 \doteq 27$$

依テ心距ハ  $34 \times 3.1416 \div n$  ナリ

即チ  $106.814 \div 27 = 3.956$  吋 答

(第二日午後三時間半)

### 發動機機關術

- (1) 「デーセル」機ハ最モ熱效率高シト云フ其ノ理由ヲ説明セヨ

解 壓縮點ノ終リニ於テ燃料油ハ燃燒シテ略ホ定壓状態トナリ、又燃燒瓦斯ハ斷熱的ニ膨脹スルガ故熱效率高キナリ

- (2) 「ソリッドインジェクション」式「デーセル」機ノ特長ヲ述ベヨ

解 特長ヲ列記スレバ凡ソ次ノ如シ、(イ) 壓搾空氣唧筒ヲ要セズ、(ロ) 荷重ノ變化ヲ調整スルコト容易ナリ、(ハ) 燃料油ハ氣笛中ニ於テ初メテ空氣ト混ズルモノナルガ故、噴射管中又ハ噴射空氣管中ニテ爆發スルノ危險全然無シ、(ニ) 液體ノ高壓ハ氣體ノ高壓ニ比シ爆發セル時膨脹ニ依リ壓力ノ降下甚ダシキガ故危險少シ、(ホ) 起動ノ際壓縮セラレタル空氣ガ吸鑄及氣笛ヲ冷却セザル故起動容易ナリ、(ヘ) 給油唧筒ハ共通ト爲スコトヲ得、(ト) 直接ニ噴射油量ヲ加減シ得ルガ故瞬間ノ回轉上昇ヲ減少スルコト容易ナリ、(チ) 機關停止ノ際高壓空氣ガ燃料油系ヘ逆流スルコトナシ、(リ) 「ガバナー」ニ依ル调速容易ナリ

- (3) 直流發電機ノ起動前、運轉中及停止シタルトキノ取扱上ノ注意ヲ述ベヨ

解 一等機關士機關術(2)解ニ同ジ

- (4) 毎時毎馬力ノ燃料消費量0.77封度ノ石油發動機アリ、海水ノ溫度50度ニテ出口ニ於ケル循環水ノ溫度140度ナリト云フ、毎時毎馬力ニ幾封度ノ循環水ヲ要スルヤ、但シ燃料1封度ノ發熱量ハ18000英熱位ニシテ全熱量ノ100分ノ35ハ冷却水ニ傳ハルモノトス

解 題意ニ依リ次式ヲ得、xヲ所求ノ循環水ノ量トスレバ

$$18000 \times \frac{35}{100} \times 0.77 = (140 - 50)x, \quad x = \frac{4851}{90}$$



故 =  $x = \underline{53.9}$  封度 答

(5) 「スクリーンジャッキ」アリ横桿ノ長2呎螺旋ノ心距 $\frac{3}{4}$ 吋ナリト云フ、今6噸ノ重量ヲ動カスニハ横桿ノ一端ニ幾何封度ノ力ヲ加フベキヤ

解 所求ノ力ヲ  $x$  封度トスレバ、題意ニ依リ

$$2 \times 12 \times 2 \times 3.1416 \times x = 2240 \times 6 \times \frac{3}{4},$$

$$150.7968x = 10080, \quad x = \underline{66.844} \text{ 封度 答}$$

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

#### 數 學 代 數

(1) 甲乙2人アリ甲ハ乙ヨリモ8日間多ク働キテ給料42圓ヲ得乙ハ給料40圓ヲ得タリ、若シ甲乙ノ日給ヲ取り換ヘタランニハ兩人ノ給料合計ガ4圓タケ増スナラント云フ各ノ日給及各ガ働キシ日數如何

解 乙ノ働キシ日數ヲ  $x$  日トセバ甲ハ  $x+8$  日働キシナリ、依テ

$$\frac{42}{x+8} \dots \text{甲ノ日給}, \quad \frac{40}{x} \dots \text{乙ノ日給ナリ、}$$

$$\text{故} = \frac{40}{x}(x+8) + \frac{42}{x+8}x = 42 + 40 + 4,$$

$$4x^2 + 48x - 2560 = 0, \quad x^2 + 12x - 640 = 0, \quad (x-20)(x+32) = 0,$$

$$x = 20 \text{ 又 } -32, \quad \text{負數ハ捨テ } x = 20 \text{ ヲ採レバ}$$

$$\text{働キシ日數甲ハ } 20+8 = \underline{28} \text{ 日, } \quad \text{乙ハ } \underline{20} \text{ 日}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{甲ノ日給ハ } \frac{42}{28} = \underline{1.5} \text{ 圓, } \text{乙ノ日給ハ } \frac{40}{20} = \underline{2} \text{ 圓} \end{array} \right\} \text{ 答}$$

(2)  $x^4 + 6x^3 + 13x^2 + 13x + 1$  ヲ開平シ切ル爲メニハ  $x$  ノ値如何

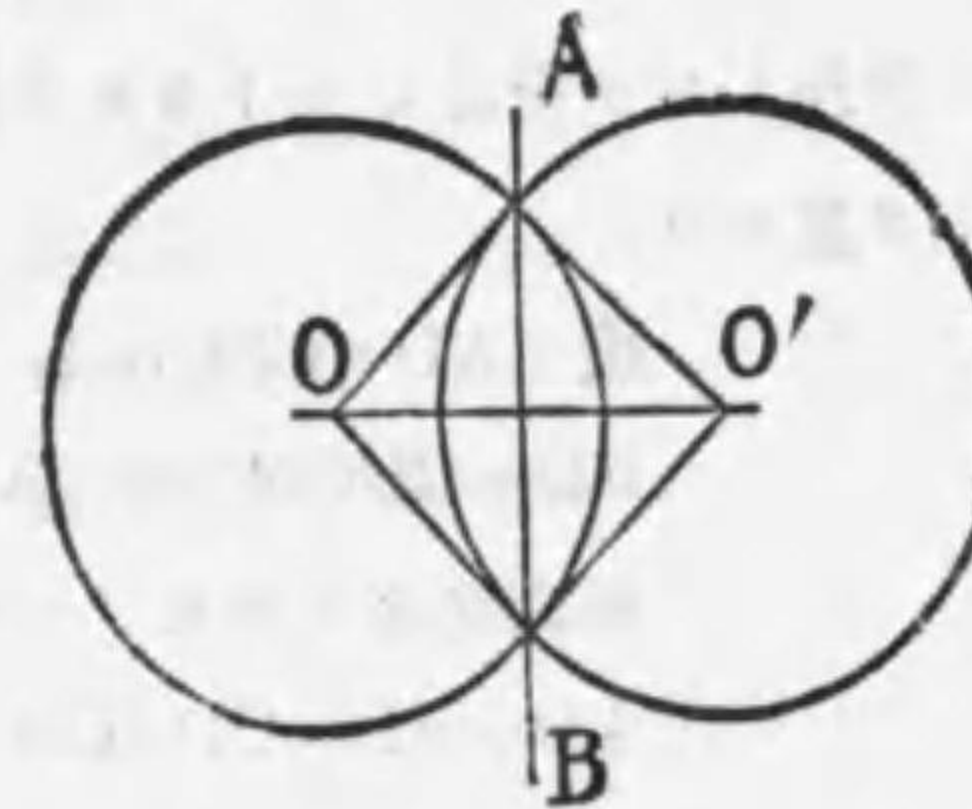
解 開平剩餘ガ零ナラバヨシ、依テ實算ニ依リテ運算セハ

$$\begin{array}{r} x^4 + 6x^3 + 13x^2 + 13x + 1 \quad | \quad x^2 + 3x + 2 \\ \underline{x^4} \phantom{+ 6x^3} \phantom{+ 13x^2} \phantom{+ 13x} \phantom{+ 1} \phantom{+ 1} \\ 6x^3 + 13x^2 \phantom{+ 13x} \phantom{+ 1} \phantom{+ 1} \\ \underline{6x^3 + 9x^2} \phantom{+ 13x} \phantom{+ 1} \phantom{+ 1} \\ 4x^2 + 13x + 1 \phantom{+ 1} \\ \underline{4x^2 + 12x + 4} \phantom{+ 1} \\ x - 3 \end{array}$$

依テ剩餘  $x-3=0$  トシ  $x=3$  トスレバ開キ切ルナリ

#### 問 幾 何

(1) 相等シキ二圓周ガ互ニ直交スルトキハ其共通弦ハ兩圓ノ中心間ノ距離ニ等シキコトヲ證セヨ



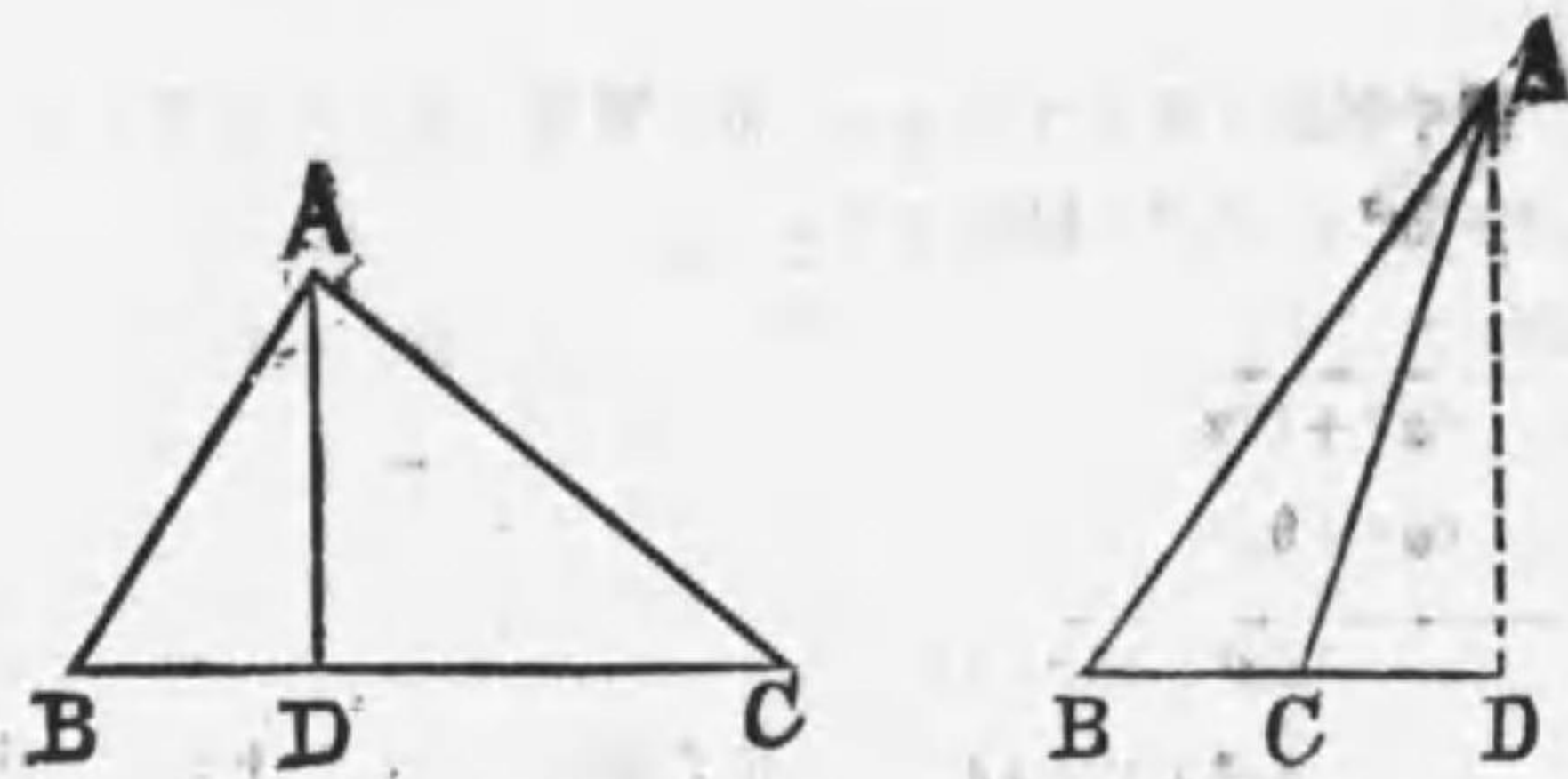
證 OトAO'トA 及OトBO'Bトヲ夫々結ビ付クレバ  
 $AO = AO' = OB = O'B$  (半徑)  
 而シテ  $\widehat{AOO'} = \widehat{BOO'} = \widehat{B}$   
 $\widehat{AOB} = \widehat{AO'B} = \widehat{B}$  (同ジ弦ノ上ニ立ツ中心角) 依テ  $\square AOB O'$  ハ正方形 依テ  $AB = OO'$

(2) 鋭角三角形ノ鋭角ニ對スル邊ノ上ノ正方形ハ他ノ二邊ノ上ノ正方形ノ和ヨリ此二邊中ノ一ツト其邊又ハ其ノ延長上ニ於ケル他ノ邊ノ正射影トノ包ム矩形ノ2倍ヲ減ジタルモノニ等シキコトヲ證セヨ

證  $\triangle ABC$  = 於テ  $\widehat{B}$  ヲ鋭角トシ、邊  $AB$  ノ  $BC$  上ニ投ズル正射影ヲ  $BD$  トセヨ

$$\text{然ルトキハ } \overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 - 2BC \cdot BD, \quad AD \perp BC \text{ ナリ}$$

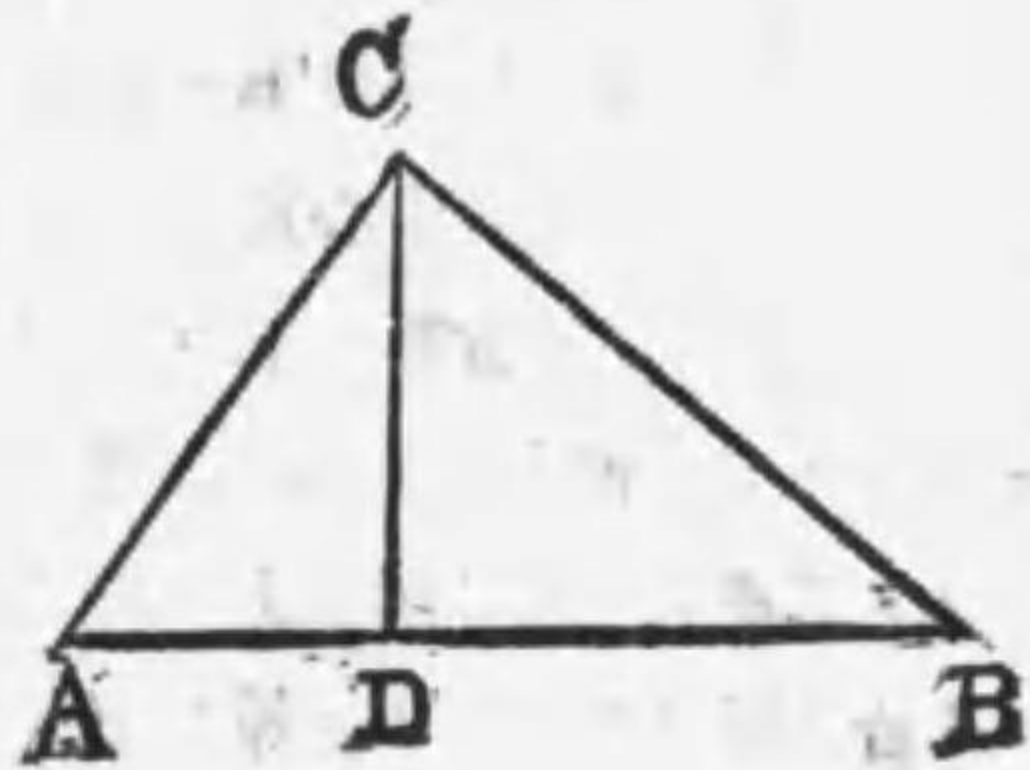




$\therefore \overline{AC}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{CD}^2$ , 而シテ  $CD = BC - BD$  ノ差ニ等シキガ故ニ  
 $\overline{CD}^2 = \overline{BD}^2 + \overline{BC}^2 - 2BC \cdot BD$ ,  $\therefore \overline{AC}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{BD}^2 + \overline{BC}^2 - 2BC \cdot BD$ ,  $\overline{AD}^2 + \overline{BD}^2 = \overline{AB}^2$ ,  $\therefore \overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 - 2BC \cdot BD$

同 三 角

- 1) 直角三角形 ABC ノ直角ノ頂點 C ヨリ斜邊 c へ下セル垂線ハ  $\frac{c}{2} \sin 2A =$  等シキコトヲ證セヨ



證  $AD = CD \cot A$ ,  
 $BD = CD \cot(90^\circ - A)$   
 兩式ヲ邊々相加フレバ  
 $AD + BD = CD \{ \cot A + \cot(90^\circ - A) \}$ ,  
 $c = CD \left( \frac{\cos A}{\sin A} + \frac{\sin A}{\cos A} \right)$   
 $= CD \frac{1}{\sin A \cos A}$

$CD = c \sin A \cos A = \frac{c}{2} \sin 2A$

- (2) 三角形 ABC = 於テ角 A, B, C ノ對邊ヲ夫々 a, b, c トセバ

$a^2 = b^2 + bc + c^2$  ノル關係アルトキ  $\hat{A} = 120^\circ$  ナルコトヲ證セヨ  
 解  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$  式ト  $a^2 = b^2 + bc + c^2$  式トヲ比較セバ  
 $-2bc \cos A = bc$ ,

依テ  $\cos A = -\frac{1}{2}$ ,  $\therefore A = 120^\circ$  ナリ  
 (第一日午後三時間)

英 文 和 譯

- (1) In running free with a heavy sea, with a jump on the engines, what precautions would you take to endeavour to prevent damage to the engines ?

Put the governor on if I had one; if not, stand by the throttle valve, and shut it as the ship begins to lift her stern.

解 汽機ガ急激ニ回轉スルガ如キ荒天ヲ航行スルニ當リ、汽機ノ損傷ヲ防止セントシテ探ル可キ注意如何

若シ調速器ヲ設備スルニ於テハ之ヲ作働状態ニ置キ、其設備無キ場合ハ塞汽瓣ヲ何時タリトモ開閉シ得ル様用意シ、船尾跳揚シ始ムルヤ直チニ該瓣ヲ閉塞ス

- (2) In order to rigidly secure crank pin and shaft to webs, contraction joints are employed, and in order to ensure further security either screwed, or plain pins minutely tapered, are inserted partly into crank pin, and shaft, and web.

解 曲拐腕ニ曲拐軸及栓ヲ緊着セシムル爲ニハ、收縮緊着法ヲ採用ス、而モヨリ以上ノ緊着度ヲ得ンガ爲ニハ、螺子栓又ハ些少ノ傾斜ヲ有スル普通ノ栓ヲ一部ハ曲拐栓ニ一部ハ軸或ハ腕ニ跨ガリテ挿入ス



(3) Steam jackets are unusual in modern marine engines. They are seen to best advantage in slow running engines with an early cut off.

解 汽套ハ較近ノ船用汽機ニハ稀ニ使用セラル、然レド早期切斷ヲ爲ス低速汽機ニ於テハ最モ有利ナリト認メラル

物 理 力 學

(1) 融解及蒸發ノ潛熱ヲ説明セヨ

解 氷ノ融解、水ノ氣化ノ場合ニ於ケルガ如ク之ニ熱ヲ加フルモ其溫度ヲ高ムルコトナク、只其狀態ヲ變化スルノミニ用ヒラル熱ヲ潛熱ト云フ

(2) 「ライデン」瓶ノ構造及其ノ蓄電ノ理ヲ説明セヨ

解 廣口硝子瓶ノ内外ニ約  $\frac{2}{3}$  位ノ高サマデ錫箔ヲ貼附シ、瓶ノ蓋ニ金屬棒ヲ貫キ其上端ニ金屬球ヲ附シ、下端ヲ鎖ニテ内箔ニ接觸セシメタルモノヲ「ライデン」瓶 (Leyden jar) ト云フ、之ニ蓄電スルニハ外箔ヲ地ニ連結シ、金屬球(内箔)ヲ電源例ヘバ起電機ノ極ニ連結スレバ可ナリ

(3) 170 立方米ノ氷塊ヲ海水中ニ浮ベシトキハ水面上ニ顯ハルル體積幾何ナルヤ、但シ海水及氷ノ比重ハ夫々 1.02 及 0.93 トス

解 水面上ニ顯ハルル體積ヲ  $x$  トセバ「アルキメデス」ノ原理ニ依リ次式ヲ得

$$(170 - x) \times 1.02 = 0.93 \times 170, \quad 15.3 = 1.02x, \quad x = \underline{15 \text{ 立方米}} \quad \text{答}$$

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 「デーゼル」機ト普通發動機トノ根本的差異ニ就キテ説明セヨ

解 本機ハ他ノ内燃機關ノ如ク吸入行程ニ於テ空氣ト燃料トノ混合

體ヲ吸入スルコトナク、吸入行程ニ於テハ單ニ空氣ノミヲ吸入シ、壓縮行程ニ於テ之ヲ高壓ニ(斷熱的ニ)壓縮シ、次ニ此壓縮行程ノ終期ニ於テ少量ノ燃料油ヲ高壓空氣ヲ以テ汽筒内ニ噴入スルモノナリ、高壓ニ壓縮セラレタル空氣ハ燃料油ノ自然發火點以上ナルヲ以テ、他種機關ニ於ケルガ如ク電氣其他外部ヨリノ着火裝置ニ依ラズ、汽筒内ニ於テ直チニ燃燒ヲ開始シ(定壓「サイクル」的ニ)油ノ噴入遮斷セラレルマデ燃燒ヲ續行ス、即チ燃料ノ着火ハ自然發火ナリ

(2) 石炭ヲ燃料トスル汽機ヲ油專燒裝置ニナサントス、其ノ改造修理スベキ諸點如何

解 油專燃ニ改造セントセバ先ヅ凡ソ次ノ諸設備ヲ新設又ハ改造ス (イ)油艙、(ロ)移送油唧筒及燃料油唧筒、(ハ)「セツトリング」槽、(ニ)油濾器、(ホ)設管配置、次ニ汽機ニ於テハ(イ)火爐扉ヲ改修シ之ニ「バーナー」及「エーヤコーン」等ヲ新設シ、(ロ)火爐内火床ヲ取除シ、煉瓦積ノ大改造、消火設備等ノ設備ヲ爲ス

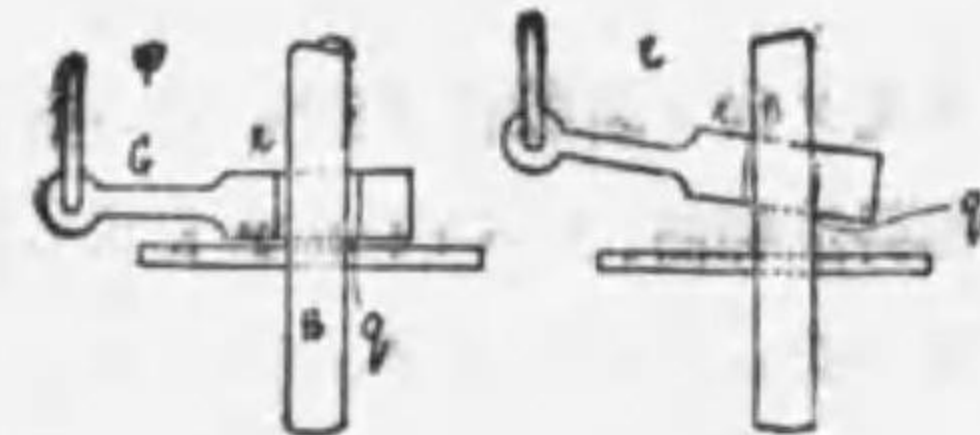
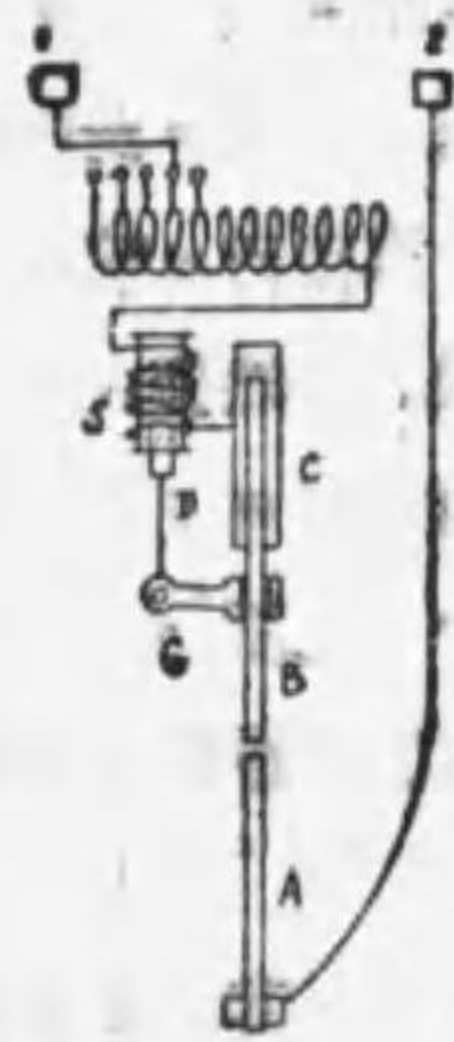
(3) 「アーク」燈ニ就テ次ノ問ニ答ヘヨ

(イ)炭素棒間距離ノ自然調整裝置

(ロ)炭素棒ハ陰陽何レガ多ク發光シ又消耗スルヤ

解 (イ)「アーク」燈ノ種類ニ應ジ調整裝置亦多少異ナルヲ以テ、今直列捲線「アーク」燈ニ就イテ述ベンニ、概略圖ニ示スガ如ク、陽極 B、陰極 A ハ互ニ相接觸(電流通セザルトキ)スルモノトス、斯ノ如キ状態ノトキ端子 1, 2 間ノ電壓ヲ加フレバ規定以上ノ電流ハ直列電磁石 Sニ流レ、之ヲ強ク勵磁シテ鐵心 Dヲ引上ケ、鐵心 Dニハ「クラッチ」Gヲ連結シアリ、Gハ甲ノ如キ位置ニ於テハ電極 Bヲ自由ニ上下セシムルモ、Gノ一端ガ引キ上ゲラルルトキノ





乙ノ如ク  $pq$  點ニ於テ電極ヲ支持シ之ヲ引上ゲ、斯クシテ電極引上ゲラレ「アーク」發生シ、其長増加スルトキハ電流ハ次第ニ減少シテ電磁  $S$  ノ引カヲ減少セシム、遂ニ電流ハ規定ノ値ニ達シテ電極ハ静止状態ヲ保ツベシ、電極ノ静止スル所ハ「アーク」ガ丁度規定長ニ達シタル所ナリ、 $C$  ハ陽極ノ支持子ニシテ  $B$  ハ其中ヲ滑動シ得ルナリ、上記ノ如ク「アーク」發生後電極消耗シ、「アーク」ノ長ガ規定以上

ニ延長スルトキハ、「アーク」ノ抵抗ハ規定ヨリモ増加スルガ故ニ、電流ハ規定ヨリモ減少ス、從ツテ  $S$  ノ力モ減少シテ鐵心及「クラッチ」降下シ電極  $B$  ヲ  $A$  ニ接近セシム、又若シ調整過度ニシテ「アーク」ノ長規定ヨリモ短縮シタルトキハ、前記ト反對ニ電流ハ増加シ、 $S$  ノ引カ強大トナリテ  $B$  ヲ引キ上ゲ、斯クノ如クシテ「アーク」ハ一定ヲ保持セラル

(ロ)陽極ノ尖端ハ白熱セラレ、其溫度攝氏3600度即チ炭素熔融點ニ達シ盛シニ炭素蒸發シ、光ノ約85%ハ該部ヨリ發ス、依テ消耗モ亦陽極ノ方大ナリ

- (4) 直徑12吋ノ軟鋼製車軸アリ長9呎6吋ニテ捻レノ角度ハ28.5度毎分回轉數66ナリト云フ、車軸ノ應力毎平方吋何封度ナリヤ

但シ旋捻能率ハ  $\frac{140 \times d^4 \times a}{L}$  呎封度ナリトス

$d$  ハ吋ニ於ケル車軸徑、 $a$  ハ捻レノ角度(度ニテ)、 $L$  ハ長(呎ニテ)

解 旋捻能率 =  $\frac{140 \times 12^4 \times 28.5}{9.5} = 8709120$  呎封度,

車軸ノ「レジスチングモーメント」 =  $\frac{16}{\pi d^3} \times f$  ナルヲ以テ

$\frac{8709120}{12} = \frac{16}{\pi \times 12^3} \times f, f = \frac{139345920}{12 \times 5428.6848}$

$f \doteq 2139$  封度/平方吋 答

- (5) 汽罐及汽機ノ効率ハ夫々65%及16%ニシテ使用シタル燃料1封度ノ發熱量ハ14000英熱位ナリト云フ毎時毎馬力ノ燃料消費何封度ナリヤ

解 毎時毎馬力ニ消費セラレシ熱量 =  $\frac{1 \times 60 \times 33000}{778} \doteq 2525$ ,

依テ燃料消費量 =  $\frac{2525}{0.65 \times 0.16 \times 14000} \doteq 1.747$  封度 答  
(毎時毎馬力)

(第三日午前三時間半)

製 圖

箱蓋ヲ有スル汽箱ノ切斷面圖

汽箱ノ直徑5呎、尺度適宜



# 機關部船員試験問題解答集

## 昭和三年七月執行

### 三等機關士

(午前二時間半)

國語

試験ノ成績ヲ父兄ニ通知スル文

數學 算術

(1) 甲ハ9圓40錢、乙ハ1圓80錢ヲ有ス、甲ヨリ乙ニ20錢銀貨幾枚ヲ與フレバ甲ノ所有金ガ乙ノ所有金ノ3倍トナルヤ

解 甲ノ所有金ガ乙ノ3倍ナリシトキノ乙ノ所有金ハ  
(940+180)÷4=280, 其金ヲ總テ20錢銀貨ニテ所有スルトセバ  
280÷20=14枚、而シテ乙ハ初メ180÷2=9枚所有セルコトトナル、故ニ甲ヨリ乙ニ與フル20錢銀貨ノ枚數ハ14-9=5枚 答

(2) 某數アリ之ニ32ヲ加ヘ78ヲ乘ジ22ヲ減ジ49ニテ除シタル答302ヲ得タリト云フ某數ヲ求メヨ

解 題意ニ依リ次式ヲ得

$$\frac{302 \times 49 + 22}{78} - 32 = 190 - 32 = 158 \quad \text{答}$$

(3)  $9\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4} + 19 + 1.2 \times \frac{3}{10} \times 1.5 + 4\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \div \frac{2}{9}$  ヲ最簡ニセヨ

解 原式 =  $\frac{19}{2} \times \frac{13}{4} + 19 + \frac{12}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{15}{10} + \frac{9}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{9}{2}$

$$= \frac{325 + 108 + 2025}{200} = \frac{2458}{200} = \frac{1229}{100} = 12\frac{29}{100} \quad \text{答}$$

### 二等機關士

(午前三時間)

國語

航海中機關ニ故障ヲ生ジ應急修理ノ上歸港シタル顛末ノ報告

數學 算術

(1) 甲乙2人ニテ或仕事ノ半分ヲナスニ3日ヲ要シ、其ノ残リヲ甲1人ニテ5日間ニ仕上ゲタリ初メヨリ乙1人ニテナストキハ幾日ヲ要スルヤ

解 今全仕事ヲ1トスレバ甲乙兩人ニテハ一日ニ其  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$   
 $= \frac{1}{6}$  ヲ爲ス、故ニ甲1人ニテハ  $\frac{1}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$ 、依テ乙1人  
ニテハ  $\frac{1}{6} - \frac{1}{10} = \frac{1}{15}$ 、即チ  $1 \div \frac{1}{15} = 15$ 日 答

(2) 甲乙2個所ノ地面ヲ各3600圓ニテ賣リタルニ甲ハ2割5分ノ利ニ當リ、乙ハ2割5分ノ損ニ當レリト云フ差引損益幾何ナリヤ

解 甲地面ノ元價ハ  $3600 \div 1.25 = 2880$  圓、

乙地面ノ元價ハ  $3600 \div (1 - 0.25) = 4800$  圓、

故ニ甲ニテ  $3600 - 2880 = 720$  圓利シ、乙ニテ  $4800 - 3600 = 1200$

圓ヲ損ス、故ニ差引  $1200 - 720 = 480$  圓損 答

(3)  $12\frac{1}{3} \times 2\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} \times 0.6 - 2.5 \times 1\frac{1}{2} \times 0.5$   
 $\frac{3.5 \times 4\frac{1}{2} + 6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2} - 66\frac{3}{4}}{4}$  ヲ最簡ニセヨ



解 分子 =  $\frac{37}{3} \times \frac{5}{2} - \frac{3}{2} \times \frac{6}{10} - \frac{25}{10} \times \frac{3}{2} \times \frac{5}{10}$   
 $= \frac{185}{6} - \frac{9}{10} - \frac{15}{8} = \frac{3700 - 108 - 225}{120} = \frac{3367}{120}$   
 分母 =  $\frac{35}{10} \times \frac{9}{2} + \frac{13}{2} \times \frac{17}{2} - \frac{267}{4} = \frac{63}{4} + \frac{221}{4} - \frac{267}{4} = \frac{17}{4}$   
 依テ  $\frac{3367}{120} \times \frac{4}{17} = \frac{3367}{510} = 6 \frac{307}{510}$  答

(午後二時間)

機 關 術

(1) 汽鍋板 = 於テ「クラツク」「クルーピング」及「ピツチンク」ノ生ジ易キ部分ヲ擧ゲ、又其ノ理由ヲモ述ベヨ、竝ニ是等ニ對スル豫防法如何

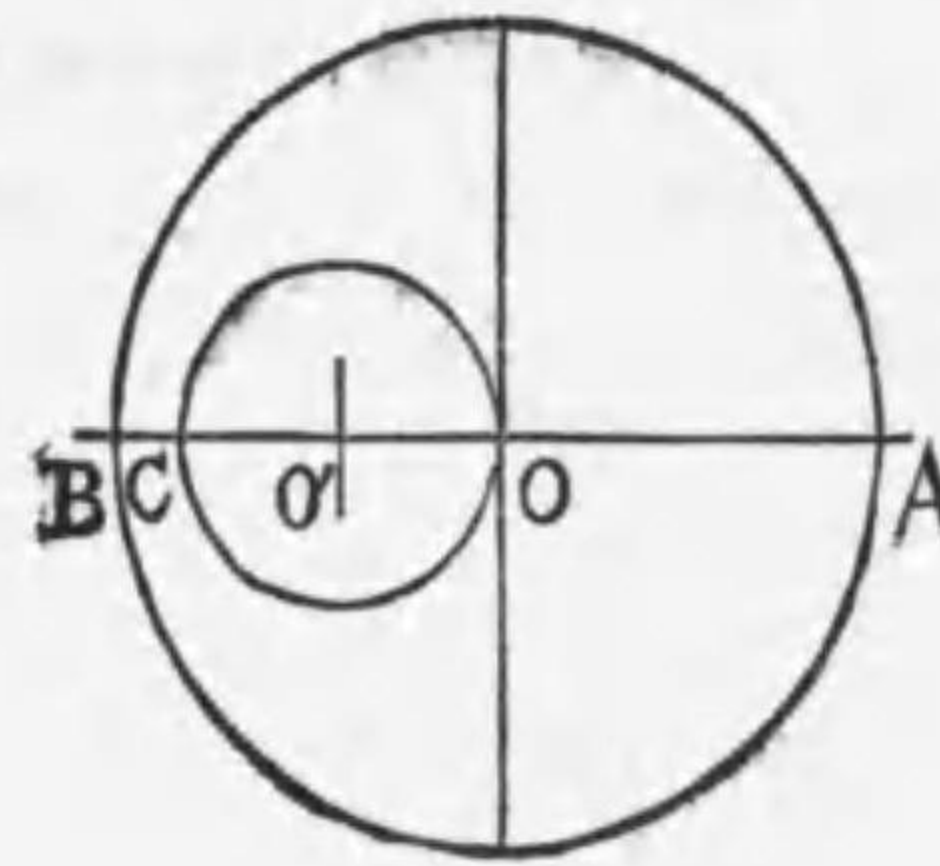
解 「クラツク」ハ管板(後管板ニ多シ)ニ於テハ管列間、果接鉸釘(火側)接合ニ於テハ鉸釘前板端ナリ、「クルーピング」及「ピツチンク」ハ(イ)火爐水側火床線、(ロ)火爐口下周、(ハ)火爐ト前鏡板トノ接合部、(ニ)火爐ト後管板トノ接合部、(ホ)火爐「スロート」、(ヘ)鏡板突縁水側部、(ト)給水内部管附近、(チ)燃燒室底板(リ)胴板外側底部(殊ニ周圍接合部)、(ヌ)胴板及鏡板ノ水線附近等ナリ、次ニ「クラツク」ノ發生原因トシテハ冷空氣ノ急激ナル侵入ニ依リ板ノ急激ニ收縮スル爲ニシテ、「クルーピング」及「ピツチンク」ハ空氣、酸、電流作用及器機的作用等ニ因ル、即チ空氣ト酸トニ依ル微弱ナル腐蝕作用ト、鏡板中ノ電位差アル個所間ニ微電流流レ板ヲ腐蝕スル電流作用ト、局部的ニ膨脹收縮スル器機的作用ノ爲ニ漏洩ヲ生ジ續イテ侵蝕セラル、是等ノ豫防トシテハ「クラツク」ニ對シテハ火爐内ニ冷空氣ヲ可成的侵入セシメザル標注

意スルコト、「クルーピング」「ピツチンク」ニ對シテハ空氣ヲ可成的侵入セシメザル標給水ヲ加熱スルコト、酸ヲ中和セシムル爲炭酸曹達等ヲ送入シ、流電作用ヲ防グ爲亞鉛板ヲ鏡内ニ懸垂シ、而モ其接着ヲ完全ニ爲ス、器機的作用ヲ防グ爲ニハ蒸騰ノ際循環ヲ十分ニ爲スコト、其他漏洩ハ僅少ノ中ニ修理シ置クコトヲ要ス

(2) 隔心器ノ「スロー」トハ如何

又「シープ」ニ於ケル最大ノ厚サト最小ノ厚サトノ差ハ滑瓣ノ行程ニ同ジト云フ理由ヲ説明セヨ

解 隔心器「シープ」ノ中心ト曲拐軸ノ中心トノ距離ヲ「スロー」ト云フ、圖ニ於テOハ「シープ」ノ中心ニシテABハ「シープ」ヲ示ス、O'ハ軸ノ中心ニシテ、O'Oハ「スロー」、依テ行程ハCOナリ、



CO = BO - BC 然ルニ BO = OA, 依ツテ CO = AO - BC, 即チ「シープ」ノ最大厚OAヨリ最小厚BCヲ引キタルモノハ滑瓣ノ行程ニ等シ

(3) 給水唧筒ノ働作ガ無効トナル原因ヲ擧ゲヨ

解 (イ) 瓣ト瓣座間ニ異物ノ挟マリタルトキ、(ロ)吸入瓣開瓣座弛緩セルトキ、(ハ)吸入瓣開量過大等ナリ、其他「エーヤベツセル」ヨリ空氣漏洩アルトキハ働作著シク不良トナル

一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

數 學 算 術



(1) 甲乙丙丁ノ四數アリ甲ト乙トノ積ハ768乙ト丙トノ積ハ432、丙ト甲トノ積ハ576、乙ト丁トノ積ハ1272ナリト云フ四數各如何

解 甲×乙=768, 乙×丙=432, 丙×甲=576, 乙×丁=1272,

依テ  $\frac{\text{甲} \times \text{乙} \times \text{丙} \times \text{甲}}{\text{乙} \times \text{丙}} = \frac{768 \times 576}{432}$ , 甲×甲=1024

故=甲= $\sqrt{1024}=32$ , 乙= $\frac{768}{32}=24$ , 丙= $\frac{432}{24}=18$ ,

丁= $\frac{1272}{24}=53$  即チ甲=32, 乙=24, 丙=18, 丁=53 答

(2) 耐火煉瓦石 155000 本某所納ヲ入札セントス、1000 本ニツキ元價 11圓20錢、運賃 2圓40錢外ニ元價ノ3割ニ當ル利益ト1000本ニツキ20本ノ破損トヲ見積ルトキハ幾何ニ入札スベキカ

解 元價ノ3割ヲ利スル金額ハ  $\frac{155000 \times 11.20 \times (1+0.3)}{1000}$ ,

運賃統計ハ  $\frac{155000 \times 2.40}{1000}$ ,

破損總數ヲ金額ニ直セバ  $\frac{155000 \times 20 \times 11.20}{1000 \times 1000}$ ,

依テ見積額ハ  $\frac{155000 \times 11.20 \times 1.3}{1000} + \frac{155000 \times 2.40}{1000} +$

$\frac{155000 \times 20 \times 11.20}{1000 \times 1000}$ ,

故= 2256.80 + 372.00 + 34.72 = 2663圓52 答

數 學 代 數

(1)  $\frac{x^4-16}{x^4+4x^2+16} \times \frac{x^3-8}{x^2+4} \div \frac{(x-2)^2(x+2)}{x^2-2x+4}$  ヲ最簡ニセヨ

解 原式 =  $\frac{(x+2)(x-2)(x^2+4)}{x^4+4x^2+16} \times \frac{(x-2)(x^2+2x+4)}{x^2+4} \times //$

$// \frac{x^2-2x+4}{(x-2)(x-2)(x+2)} = \frac{x^4+4x^2+16}{x^4+4x^2+16} = 1$  答

(2) 金 144 圓ヲ若干人ニ等分スルニ若シ人數ガ2人ダゲ少ナカリセバ各人ハ1圓ツツ多ク受取ルナラント云フ人數如何

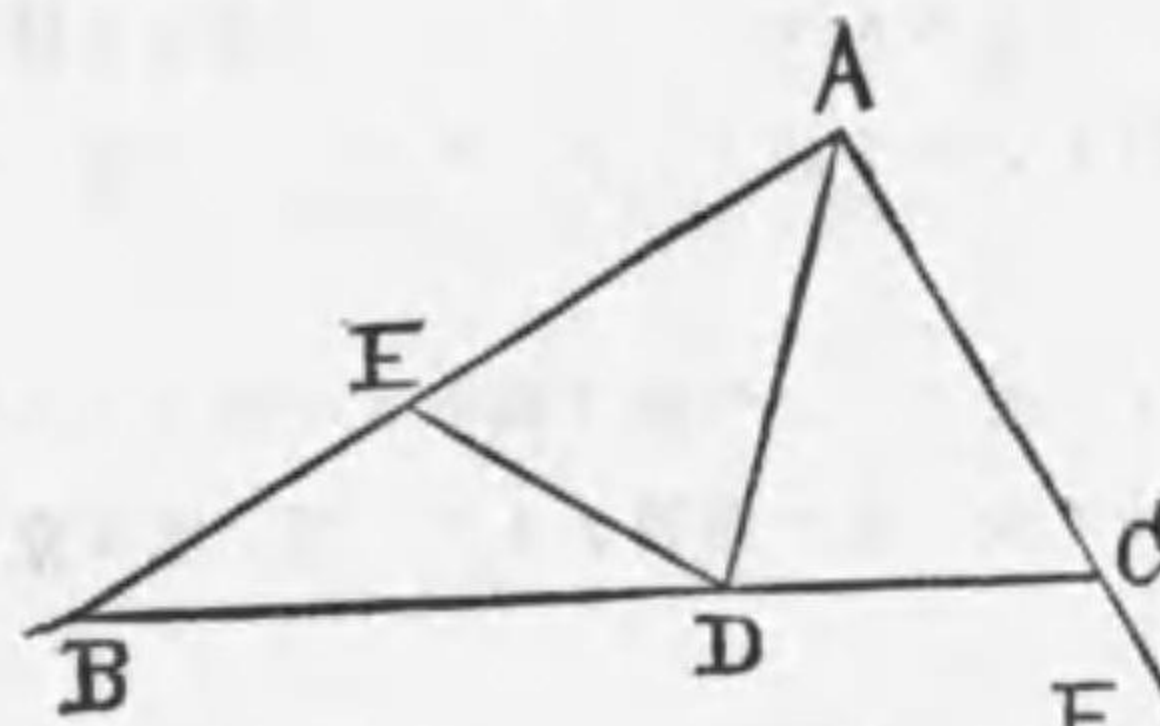
解 今xヲ初メノ人數トスレバ題意ニ依リ次式ヲ得、

$\frac{144}{x} = \frac{144}{x-2} - 1$ ,  $x^2 - 2x - 288 = 0$ ,  $(x-18)(x+16) = 0$

$x=18$  又ハ  $-16$  負號ハ捨テ  $x=18$  人 答

同 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ノ  $\hat{A}$  ノ二等分線ト BC トノ交點ヲ D トス  $AB > AC$  ナルトキハ  $BD > CD$  ナルコトヲ證セヨ



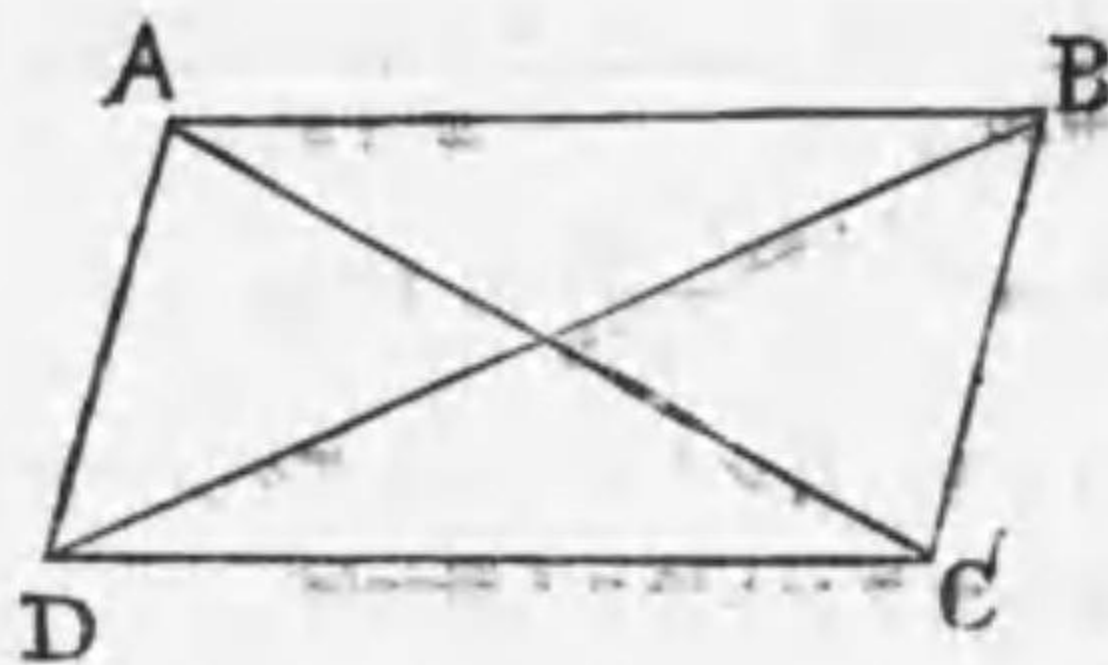
證 ACヲ延長シテCFヲ作り、又AB上ニ  $AE=AC$ ニ等シクAEヲ取りDEヲ結べ、然ルトキハ  $\triangle ADE$ ,  $\triangle ACD$ ニ於テADハ共通、 $AE=AC$ ,  $\hat{EAD}=\hat{DAC}$ ニ依テ全等形ナリ、

故=  $DE=DC$ , 依テ  $\hat{BED}=\hat{DCF}$  又  $\triangle ABC$ ニ於テ  $\hat{DCF} > \hat{B}$  即チ  $BD > DE$ ,  $BD > DC$

(2) 平行四邊形 ABCDニ於テ角 Aガ鈍角ナルトキハ對角線 ACハ對角線 BDヨリモ小ナルコトヲ證セヨ

證  $\hat{A} > \hat{B}$  ナルヲ以テ  $\hat{B} < \hat{C}$  ナリ





△ABD 及 △ABC 是於  
テ AD=BC、AB 共  
通ニシテ  $\widehat{A} > \widehat{B}$  ナルヲ以  
テ AC < BD ナリ

(第一日午後二時間半)

圖 語

職業 = 上下ノ別アリヤ否ヤヲ論セヨ

物 理

- (1) 尖レルモノト尖ラザルモノトニテ手ノ甲ヲ壓スニ其力ハ等シクモ尖レル方痛ク感ズルハ何故カ

解 尖レルモノニテ壓ス面積ト尖ラザルモノニテ壓ス面積ハ前者ノ方小ナリ、依テ同一ノ力ニテ壓スルモノトセバ、力ノ單位面積ニ於ケル強サハ面積小ナル程大ナルヲ以テ、尖レルモノニテ壓スル方ガ痛ミヲ感ズルナリ

- (2) 河水ニ浮ベル縦30尺横15尺ノ船アリ、今象ヲ載セタル爲メニ3寸マケ深ク沈ミタリト云フ此ノ象ノ重サ幾貫ナルヤ、但シ水1立方尺ノ重サハ7.42貫トス

解 物體ノ重量ハ之ガ排除セル水ノ重量ニ等シ、依テ象ノ目方ハ  $30 \times 15 \times 0.3 \times 7.42 = 1001.7$  貫 答

- (3) 物ヲ冷ヤスニ攝氏0度ノ水ヲ用フルト、同ジク0度ノ氷ヲ用フルト何レガ効力多キヤ、又其理由如何

解 氷ヲ用フル方効力多シ、是レ氷ハ融解スル爲メニ多量ノ熱ヲ吸收スルガ故ナリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

- (1) 組立曲拐ヲ一體ノモノニ比シ其優劣ナル點ヲ擧ゲヨ、又中空軸ガ實體軸ヨリ利益アリト認ム可キ點ヲ説明セヨ

解 大型ノモノニアリテハ一體ノモノハ鍛造困難ナリ、從ツテ價額モ不廉ナリ、又鍛造ニ依ル内部歪ヲ發生ジ易シ、組立式ハ構造複雑ナルモ局部的修理可能ニシテ、且ツ前者ノ如ク鞏固ナラズ、多少緊張ニ對シ「ニゲ」ヲ存スルヲ以テ過荷重ノ際ニ於テモ損傷ヲ受クルコト少シ、縱ヒ生ズルモ修理ヲ行フコトヲ得、然レド組立式ハ燒嵌部ニ緩ミヲ生ズルコト往々アリ、中空軸ハ實體軸ニ比シ同一馬力ヲ傳達スルトセバ、重量ヲ輕減シ得、又同一截面積トスレバ傳達馬力大ナリ

今外径  $d_1$ 、内径  $d_2$  ナル中空軸ガ直径  $d$  ナル實體軸ト等積ナリ

$$\text{トセバ } \frac{\pi}{4}(d_1^2 - d_2^2) = \frac{\pi}{4}d^2, \quad d^2 = d_1^2 - d_2^2$$

依テ中空軸ノ實體軸ニ對スル「レジスチングモーメント」ヲ求ム

$$\begin{aligned} \text{レバ } \frac{d_1^4 - d_2^4}{d_1 d^3} &= \frac{(d_1^2 + d_2^2)(d_1^2 - d_2^2)}{d_1 d^3} = \frac{(d_1^2 + d_2^2)}{d_1 d} \\ &= \frac{d_1^2 + d_2^2}{d_1 \sqrt{d_1^2 - d_2^2}} \quad d_2 = m d_1 \text{ トスレバ上式} = \frac{1 + m^2}{\sqrt{1 - m^2}} \text{ ナル} \end{aligned}$$

關係アリ

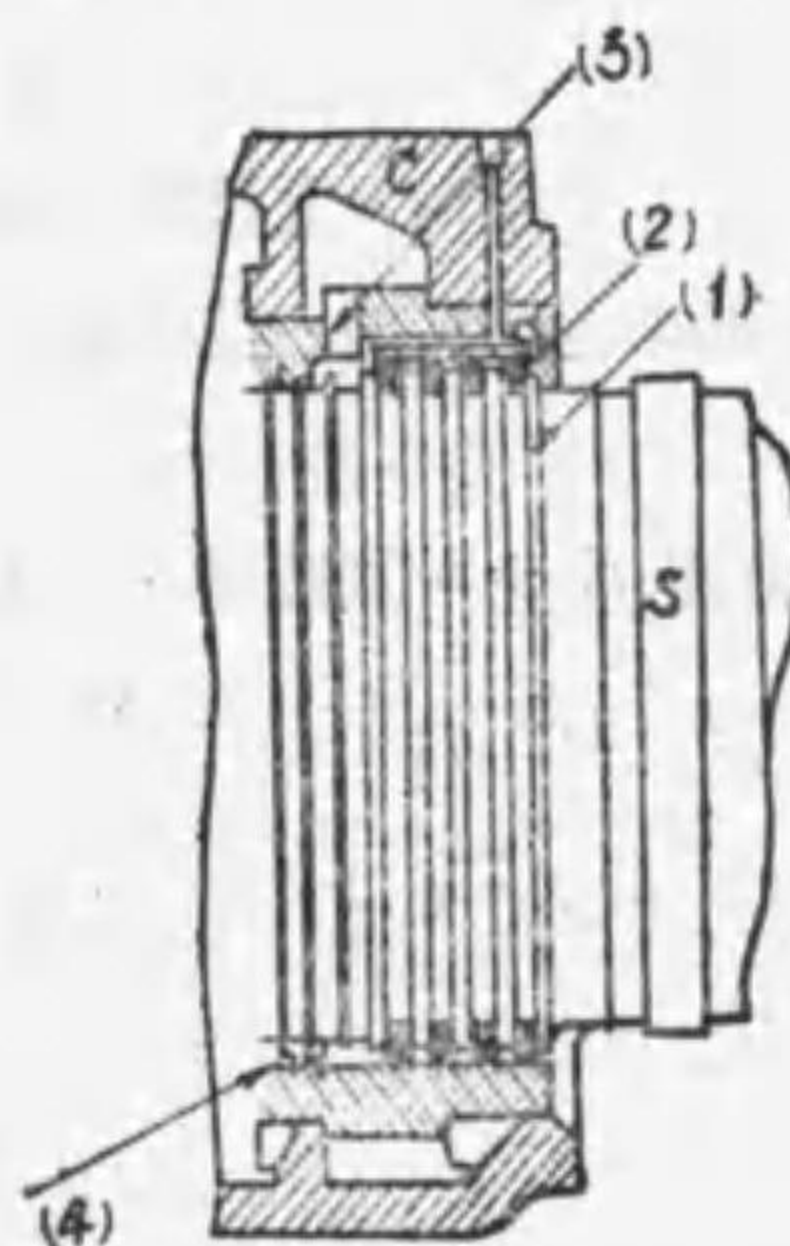
- (2) 獨立捲上装置ヲ説明セヨ

解 「サスペンションロッド」ノ一端ハ「リンクブロック」ニ附着シ、「ブロック」ハ「アーム」ノ端ニ設ケアル溝内ノ螺糸棒上ヲ其旋回ニ依リ横向運動ヲ爲ス、「アーム」ガ汽機ヲ前進ニ回轉セシムルガ如キ位置ニアルトキハ、前記溝ノ向ハ「サスペンションロッド」ト一



直線ヲ爲スヲ以テ、「ブロック」ノ運動ハ直ニ「リンク」ノ位置ニ關係ス、「アーム」ガ汽機ヲ後進ニ回轉セシムルトキハ溝ノ方向ニ「サスペンションロッド」ト直角ヲ爲スヲ以テ、「ブロック」ノ運動ヲ「リンク」ニ及ボスコト甚ダ少ク、蒸氣ハ常ニ滿開セラル、ガ如ク裝置セラル

- (3) 高壓「タービン」汽機ニ使用スル「ラビリンス、パツキング」ヲ圖解シ仔細ニ説明セヨ



解 圖ニ於テ C ハ「ケーシング」、S ハ軸、1 ハ「ラムスホットムリンク」、2 ハ「ラビリンスパツキング」、3 ハ「リークオフ」、4 ハ「ダンミーリング」トス、3 ハ管ニ依リ低壓「タービン」ノ二段或ハ三段膨脹ト連絡シ、1 ト 2 トノ間ハ僅少ノ間隙ヲ有シ、蒸氣ハ 3 ヨリ各間隙ヲ「ワイヤードローイング」爲シツ、壓力ヲ降下シテ漏洩シ、終端ハ大氣或ハ「ヴェパー」管ニ通ズ、即チ「ラ

ビリンスパツキング」ハ「ラデヤルダンミー」ト同一原理ナリ

- (4) 電動機ヲ揚貨機トシテ使用スルニハ如何ナル種類ノモノヲ可トナスヤ、及其理由如何

解 揚貨機用電動機トシテハ始動「トルク」大ニシテ且ツ急速ナル加速度ヲ容易ニ得ベキモノナルヲ要ス、斯カル條件ニ適合スルモノハ直捲電動機ナリ、依ツテ一般ニ本電動機ヲ使用ス、然レドモ本電動機ハ變速電動機ナルガ故ニ速度ハ輕荷重ニ於テ増シ、過荷重

ニ於テ減ズ、而シテ完全ニ荷重ヲ取去ルトキ破壊速度ニ達ス、此理由ニ依リ直捲電動機ノ歡迎サル、ニ至レリ

- (5) 「デットウエイト」安全瓣ノ直徑  $3\frac{1}{2}$  吋、瓣及瓣軸ノ重量ハ 12 封度ニシテ、鑄鐵製ノ重錘 7 箇ヲ有シ、重錘ノ直徑 15 封度、厚サ 1.77 吋、中央孔徑 1.25 吋ナリ、「リフチングギヤ」支點ヨリ瓣軸ノ中央迄及「ギヤ」ノ他端迄ノ距離ハ夫々 5 吋及 19 吋ニシテ、今汽機ニ每平方吋 25 封度ノ蒸氣アリトセバ瓣ヲ開ク爲メ「ギヤ」ノ一端ニ加フベキ力ハ幾何封度ナリヤ

但シ鑄鐵 1 立方吋ノ重量ハ 0.26 封度トス

$$\text{解 重錘ノ總重量} = (15^2 \times 0.7854 - 1.25^2 \times 0.7854) \times 1.77 \times 0.26 \times 7$$

$$= 175.48 \times 1.77 \times 0.26 \times 7 \div 565.21 \text{ 封度}$$

鐘内壓力ノ爲ニ瓣ガ壓上ゲラルル力ハ

$$3.5^2 \times 0.7854 \times 25 = 240.5 \text{ 封度}$$

瓣軸ノ中央ニ懸ル荷重 =  $565.21 + 12 - 240.5 = 336.79$  封度

$$\text{依テ加フベキ力} = \frac{5 \times 336.79}{19} = 88.6 \text{ 封度以上 答}$$

## 機 關 長

(第一日午前三時間)

### 數 學 代 數

- (1) 1 邊ノ長サ 5 寸、面積 24 平方寸ナル菱形ノ 2 ツノ對角線ノ長サヲ求ム

解 二ツノ對角線ノ長ヲ夫々  $x$  寸、 $y$  寸トスレバ、題意ニ依リ

$$\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 = 5^2 \dots (1), \quad \frac{xy}{2} = 24 \dots (2),$$

$$(1) \text{ ハ } x^2 + y^2 = 100 \dots (3), \quad (2) \text{ ハ } xy = 48 \dots (4),$$



(4)  $\times 2$  倍シテ (3) = 加ヘ又ハ (3) ヨリ引ケバ

$(x+y)^2 = 194$ , 及  $(x-y)^2 = 4$ ,

$x+y = \pm 14$ ,  $x-y = \pm 2$ ,

故ニ  $\begin{cases} x=8 \\ y=6 \end{cases}$   $\begin{cases} x=-8 \\ y=-6 \end{cases}$  負號ヲ捨テ  $x=8$   $y=6$  答

(2) 等比級數ヲナス $\iota$  數アリ和ハ19ニシテ連乘積ハ216ナリト云フ各數如何

解 三數ヲ  $x, xy, xy^2$  ト置ケバ

$x+xy+xy^2 = 19 \dots (1)$ ,  $x \times xy \times xy^2 = 216 \dots (2)$ ,

(2) ヨリ  $x^3 y^3 = 216$ ,  $\therefore xy = 6$ , (虛數ヲ除ク)  $\therefore y = \frac{6}{x}$ ,

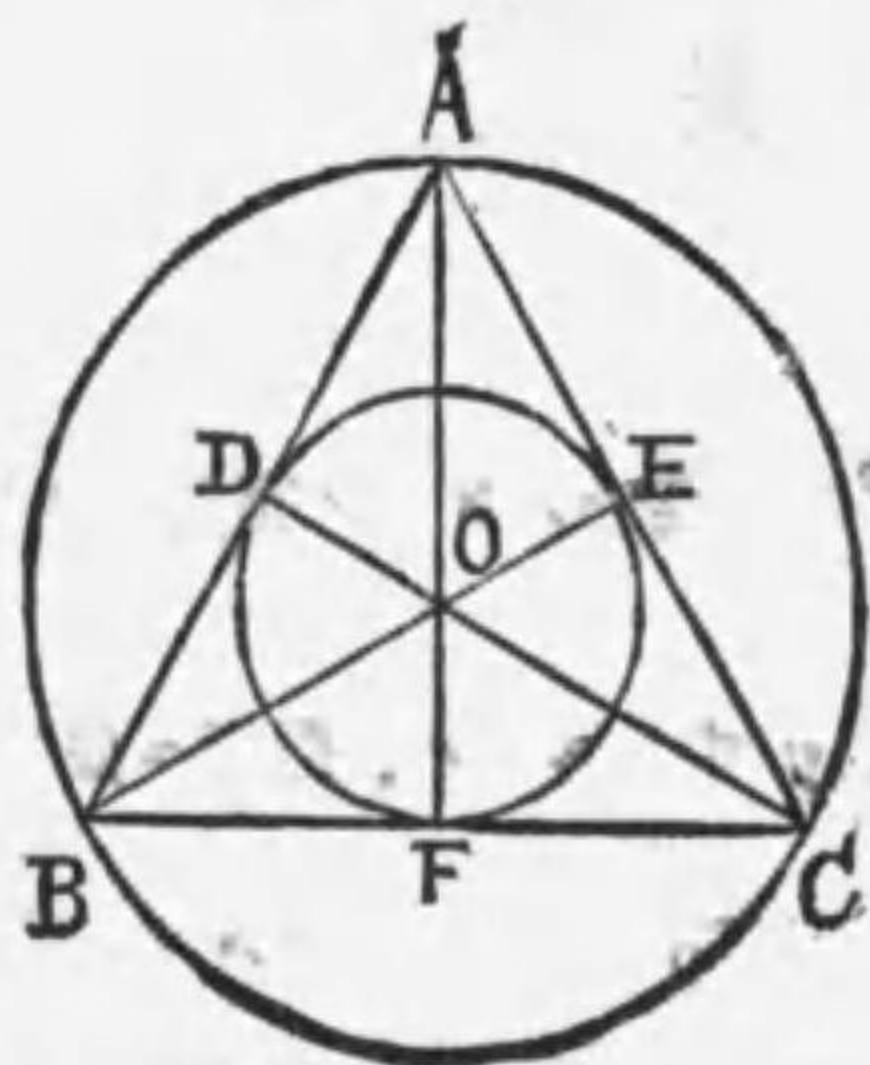
之ヲ (1) = 代入シテ  $x+6+\frac{36}{x} = 19$ ,  $\therefore x+\frac{36}{x} = 13$ ,

$\therefore x^2 - 13x + 36 = 0$ , 依テ  $x=4$  又ハ  $x=9$ ,

$x=4$  トスレバ  $y = \frac{3}{2}$ ,  $x=9$  トスレバ  $y = \frac{2}{3}$ ,

依テ所求ノ三數ハ 4, 6, 9, 又ハ 9, 6, 4 答

問 幾 何



(1) O ガ  $\triangle ABC$  ノ内心ニシテ且ツ外心ナレバ  $ABC$  ハ正三角形ナルコトヲ證セヨ

證 圓  $DEF$  ハ  $\triangle ABC$  ノ内接圓ナルヲ以テ  $OD = OE = OF$ ,  $\triangle ADO, \triangle AOE$  = 於テ  $OD = OE$ ,  $AO$  ハ共通、然ルニ  $\widehat{AEO} = \widehat{ADO} = \text{直}$ ,

依テ  $\triangle ADO = \triangle AOE$

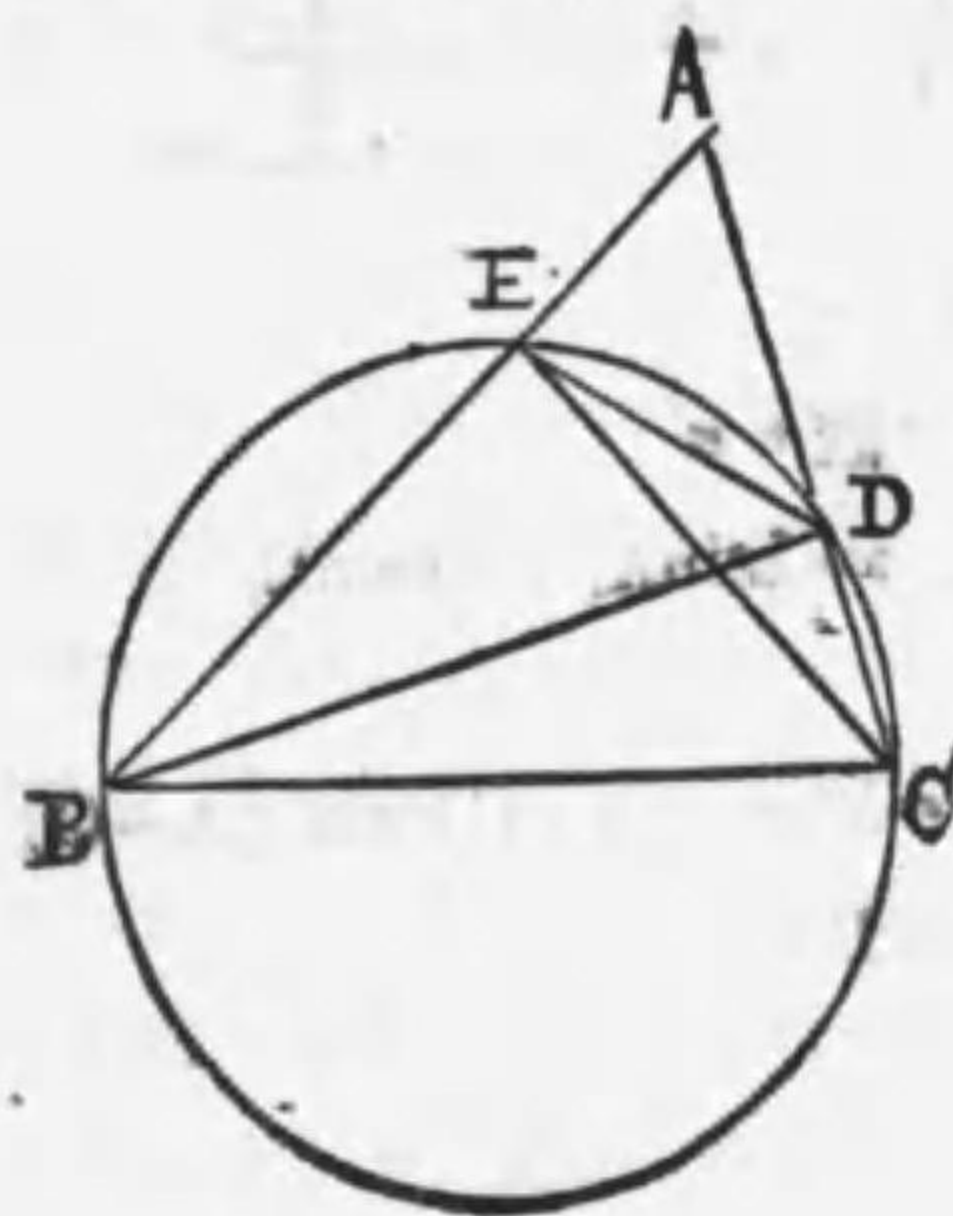
又  $\triangle AOE, \triangle EOC$  = 於テ  $OE$  ハ共通、斜邊  $AO = OC$ ,

$\widehat{AEO} = \widehat{CEO} = \text{直}$ , 依テ  $\triangle AOE \cong \triangle EOC$ ,

又  $\triangle EOC, \triangle OCF$  = 於テモ同様ニ全等ナリ

依テ  $\widehat{A} = \widehat{C}$ , 同様ニ  $\widehat{C} = \widehat{B}$ , 依テ  $\widehat{A} = \widehat{B} = \widehat{C}$  即チ  $\triangle ABC$  ハ正三角形ナリ

(2) 三角形  $ABC$  = 於テ底邊  $BC$  ノ長サト頂角  $A$  ノ大サトガ一定ナルトキハ底ノ兩端ヨリ其ノ對邊ヘ引ケル垂線  $BE, CD$  ノ足ヲ連絡スル直線  $DE$  ノ長ハ一定ナリ



證  $\widehat{BDC} = \text{直} = \widehat{BEC}$  ナル故ニ  $B, C, D, E$  ハ  $BC$  ノ直徑トセル圓周上ニアリ、然ルニ  $BC$  ハ一定長ナルヲ以テ此圓ノ大サハ一定ナリ、又  $\triangle AEC$  = 於テ  $\widehat{AEC} = \text{直}$ , 故ニ  $\widehat{DCE} = \text{直} - \widehat{A} = \text{一定}$ 、即チ  $DE$  ハ一定ナル大サヲ有スル圓ニ於テ一定ノ大サヲ有スル圓周角ニ對スル弦ナルヲ以テ其ノ長ハ一定ナリ

問 三 角

(1)  $\sin A = \frac{3}{5}$  ナルトキ  $\sin = \frac{1}{2} A$ ,  $\cos = \frac{1}{2} A$  及  $\tan = \frac{1}{2} A$  ヲ

求ム

但シ  $0^\circ < A < 90^\circ$  ナリトス

解  $A$  ハ鋭角ナルヲ以テ



$$\sin A = \frac{3}{5}, \quad \cos A = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\text{仍テ } \sin \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}} = \sqrt{\frac{1 - \frac{4}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{1}{10}}$$

$$\cos \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{1 + \cos A}{2}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{4}{5}}{2}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\tan \frac{1}{2} A = \frac{\sin \frac{A}{2}}{\cos \frac{A}{2}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \times \frac{\sqrt{10}}{3} = \frac{1}{3}$$

(2) 三角形 ABC = 於テ  $\hat{A} = 2\hat{C}$  ナレバ

$$a^2 = bc + c^2 \text{ ナル關係アルコトヲ證セヨ}$$

證 原式 =  $a^2 - c^2 = bc$  トス, 又  $a = k \sin A, c = k \sin C,$

$$b = k \sin B \text{ トス}$$

$$a^2 - c^2 = k^2 (\sin^2 A - \sin^2 C) = k^2 \sin (A+C) \sin (A-C)$$

$$= k^2 \sin B \sin (2C - C) = k^2 \sin B \sin C,$$

$$= k \sin B \cdot k \sin C = bc$$

(第一日午後三時間)

英文和譯

(1) The feed pumps are a necessary adjunct of the main engines, as it is by their means that the water is returned to the boilers after condensation from the steam supplied to the engine; it thus completes the circuit or cycle of operations.

解 給水唧筒ハ主機ノ必要ナル附屬物ナリ、ソハ水ガ蒸氣トシテ汽

機 = 供給セラレテヨリ凝縮後汽鐘 = 戻ルハ = 此手段 = 依レバナリ、斯クシテ水ハ巡回即チ循環動作ヲ完成スルナリ

(2) When the propeller moves it exerts a pull or push on the propeller shafting, by which the ship is moved. Some means must be provided for transferring this force to the ship itself, or thrust would be produced on the engine and framing.

解 推進器作動スルトキハ螺旋軸 = 引張力又ハ推力ヲ働カシメ之 = 依ツテ船舶ヲ進行スルナリ、此力ヲ船體自身 = 移ス爲 = ハ或種ノ方法ヲ設クルコトヲ要シ、然ラザレバ機關及船體肋骨上 = 推力ヲ生ズベシ

(3) Work is said to be done when motion is produced against resistance. The product of the resistance in terms of units of force, and the distance in terms of units of length, through which it has acted, is therefore a measure of the work done on the resistance.

解 抵抗 = 打勝チテ動作ガ爲サレシトキ、仕事ガ行ハレタリト云フナリ、故 = 力ノ單位 = 於ケル抵抗ト、力ノ働キタル長サノ單位 = 於ケル距離トノ乘積ハ、抵抗 = 於ケル働置ナリ

物理カ學

(1) 電流ノ效果ヲ列擧セヨ、又電流計 = 於テ電流ノ強サヲ測リ得ル理由ヲ説明セヨ

解 化學作用、熱作用及磁氣作用、電流計ハ磁氣作用ヲ應用セルモノニシテ、電流ノ生ズル磁場ノ強サハ電流ノ強サ = 正比例スルヲ以テ、此磁場 = 磁針ヲ置キ其偏角ノ大小 = 依リ電流ヲ測定ス



(2) 7 封度ノ質量ガ重サ一儻ナル重サ 18「オンス」ノ絲ニテ吊サレタリ、絲ノ中央及兩端ノ張力ヲ問フ、但シ 1 封度ハ 16「オンス」トス

解 下部ニ於ケル張力 =  $\frac{7 \times 32.16}{32.16} = 7$  封度

中部ニ於ケル張力 =  $\frac{\left(7 + \frac{18}{16} \times \frac{1}{2}\right) \times 32.16}{32.16} = 7.5625$  封度

上部ニ於ケル張力 =  $\frac{\left(7 + \frac{18}{16}\right) \times 32.16}{32.16} = 8.125$  封度

(3) 飽和セル蒸氣ト飽和セザル蒸氣トノ性質ノ差異如何

解 飽和蒸氣ハ其溫度ニ於ケル最大張力ヲ有スルモノニシテ、其壓力ハ如何ニ容積ヲ變ズルモ、液狀ノ儘殘留スルモノノ存在スル限リハ一定ナリ、不飽和蒸氣ニ於テハ、壓力ト容積トノ乘積ハ殆ンド常數ナリ、即チ略ホ「ボイル」ノ定律ニ從フモノナリ

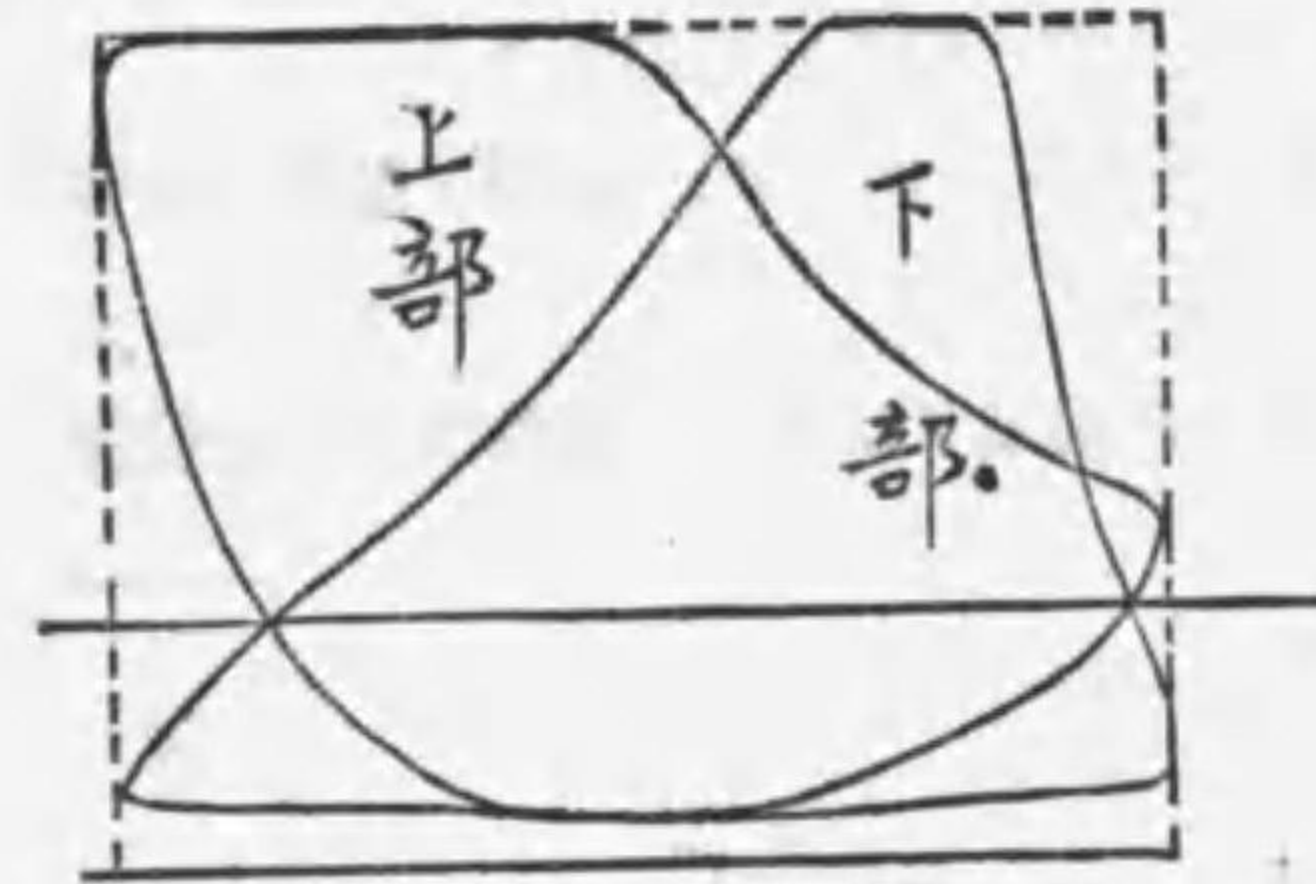
(第二日午前三時間半)

(1) 無烟炭、瀝青炭及褐炭ノ性質ヲ問フ、又石炭ノ有スル水分ノ多少ハ其ノ蒸發力ニ如何ナル影響アルヤヲ説明セヨ

解 無烟炭ハ石炭中炭化作用ノ最モ進ミシモノニシテ、其質堅ク金屬性ノ黒光ヲ發シ、比重 1.4-1.6、點火困難ニシテ加熱セラルルニ從ヒ粉末トナリ易シ、且ツ燃燒ノ際ニ於テ火層ノ溫度ハ高ケレド短カシ、瀝青炭ハ樹指狀ノ黒光ヲ發シ、比重 1.25-1.40 ニシテ點火シ易ク、固定炭素及灰分ノ外多量ノ揮發性分ヲ含有スルヲ以テ短比較的ニ長シ、然レド本炭ハ貯藏中揮發性分逸出シ貯藏年月ト共ニ蒸發量ヲ減ズ、褐炭ハ褐色ヲ帶ビ年代若ク炭化作用不十分ナルモノニシテ、木材狀ノ組質ヲ有シ光澤ヲ有セズ、比重 1.1

-1.25、重サノ百分中ニ於テ 40-50 ノ固定炭素ト 20-30 ノ揮發性分、同額程度ノ水ヲ含有ス、點火容易ナレド灰分多ク蒸發量少シ、石炭ニ水分ヲ含有スルトキハ、水分ハ燃燒ノ際蒸發シテ多量ノ熱ヲ吸收スルノミナラズ、火床ヨリ昇ル火氣中ニ濕氣存在スレバ、罐壁ニ煤烟ヲ附着シ熱ノ傳導ヲ不良ナラシメ、且ツ腐蝕ヲ誘致スベシ

(2) 滑瓣ヲ甚ダシク下ゲテ取附ケタルモノトシテ之レヨリ採リタル上下指壓圖ヲ描キ説明セヨ



解 甚ダシク下ゲテ滑瓣ヲ取附ケアルヲ以テ、上部ハ「アウトサイドラツプ」不十分ニシテ「インサイドラツプ」ハ餘分トナリ、下部ハ之ニ反ス、

其結果トシテ上部ハ蒸氣ノ侵入過早ニシテ、期間長ク斷汽點遲キニ過グ、廢汽ノ側ニアリテハ其時期遅ク且ツ期間短シ、下部ハ之ト全然相反スルヲ見ルベシ

(3) 汽罐ヲ水壓試験スル準備及其ノ試験執行中ニ於ケル検査事項竝注意スベキ點ヲ述ベヨ

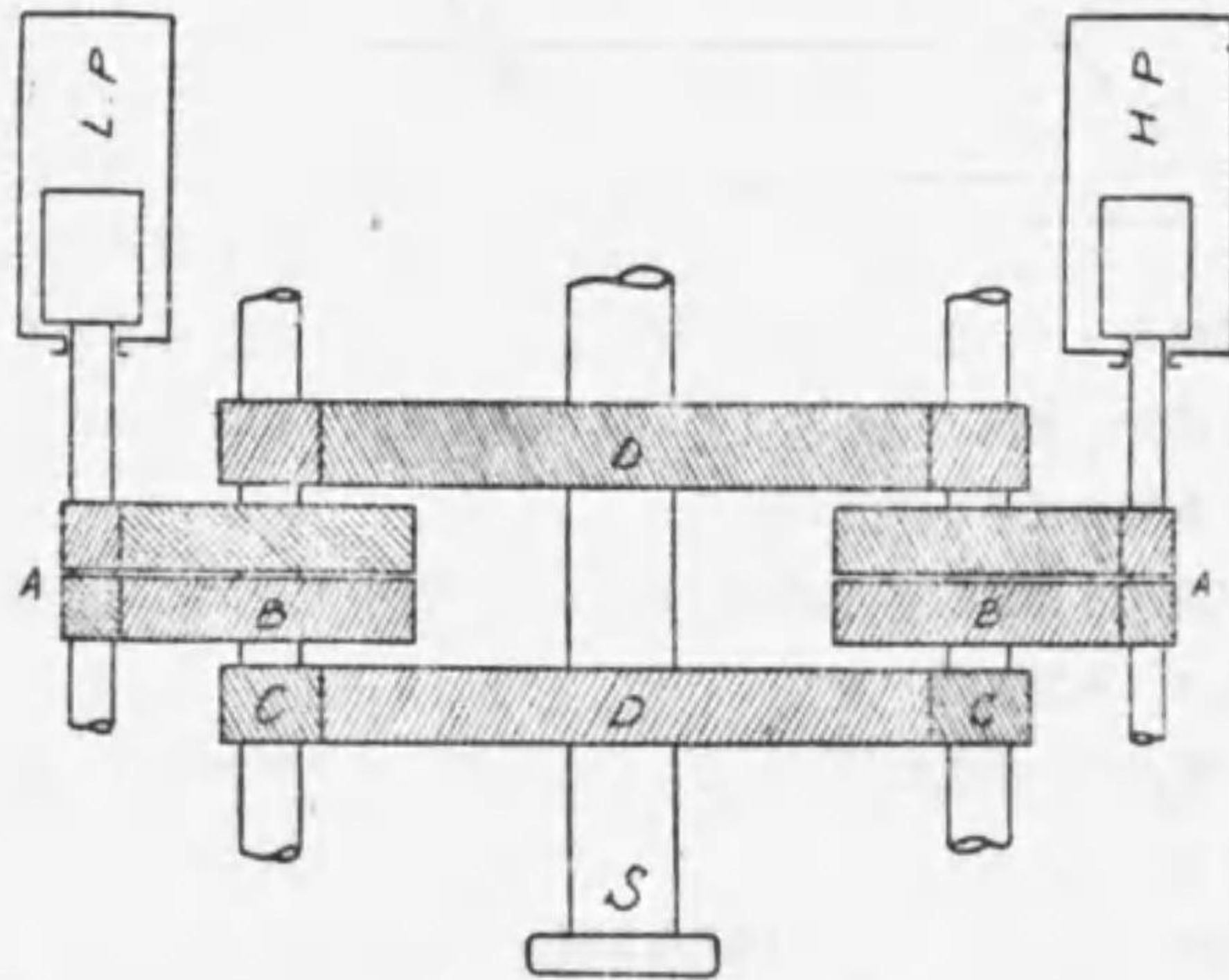
解 準備ハ、第二回特別検査以後即チ新製ナラザルモノニ就イテ逃ベンニ、既ニ火床ハ取外サレ、燃燒室内部及罐外部ハ手入掃除ヲ行ハレアルモノトス、諸瓣及嘴子ハ總テ閉塞シ、取外シアルモノニハ盲蓋ヲ爲シ、安全瓣發條及瓣類ハ取外シ、其瓣筐ニ氣抜兼壓



力計取附用小嘴子ヲ附シタル蓋ヲ爲シ、先ヅ上部人孔ヨリ水ヲ送  
入シ、大體滿水セルトキ之ヲ閉メ、ソレヨリ以後ハ手働唧筒ニ依  
リ鐘ノ適當ナル個所ヨリ送水シ前記氣抜嘴子ヨリ噴水スルニ及  
マデ續行シ、然ル後該部ニ壓力計ヲ附ス、斯クシテ漸次壓力ヲ上  
昇セシメ、諸取附部ノ異狀ナキヤ否ヤヲ檢シ、而シテ後多少壓力  
ヲ下降セシメ檢査ヲ待ツ、前記壓力計及手働唧筒ニ取附アル壓力  
計ハ豫メ檢定ヲ受ケ置クモノトス、檢査官立合後所定水壓力マデ  
上昇シテ檢査ヲ受ク、檢査ス可キ事項ハ各接合部、煙管端諸取附  
屬具、鉸釘、填隙端及火爐ノ變形狀態等ナリ

(4)「ダブルレダクションギヤードタービン」汽機ノ裝置ヲ圖解シ之ガ  
特點ヲ説明セヨ

解 特點トシテハ高壓過熱蒸氣ヲ使用シ、其効率ヲ十分發揮セシメ



以テ「タービン」ノ効率ヲモ高メ、而カモ推進器ノ効率ヲモ十分

所期ノ點マデ高メ得ルヲ以テ、從ツテ燃料經濟モ十分得ラル可キ  
ガ故低速船ニモ採用シ得ベシ

圖中 Aハ第一「ピニオン」、Bハ第一齒車、Cハ第二「ピニオン」、D  
ハ第二減速齒車、Sハ螺旋軸ハ至ル

(5) 蒸氣ハ低壓ノモノヨリ高壓ノモノヲ使用スルヲ以テ經濟上有利ナ  
リト云フ、今毎平方吋90封度及180封度ノ蒸氣ノ溫度ハ夫々華氏  
320.2度及372.9度ナルコトヲ知リテ之レヲ證明セヨ

解 經濟上有利ナリトハ蒸氣効率大ナル程有利ナリトノコトナリ

$$\text{蒸氣ノ効率} = \frac{\text{蒸氣ノ溫度} - \text{廢汽ノ溫度}}{\text{蒸氣ノ溫度} + 461}$$

今蒸氣ノ溫度ヲ T、廢汽ノ蒸溫ヲ tトスレバ、上式ハ

$$1 - \frac{t+461}{T+461} \quad \text{トナル、依テ題意ノ場合ハ}$$

$$1 - \frac{t+461}{320.2+461} \quad \text{及} \quad 1 - \frac{t+461}{372.9}$$

$$1 - \frac{t+461}{781.2} \quad \text{及} \quad 1 - \frac{t+461}{833.9}$$

tヲ同一ナリトスレバ分母ノ値大ナル程効率ハ高シ、即チ溫度高  
キ程效率高シ

(第三日午前三時間半)

製 圖

重錘安全瓣之圖 瓣ノ直徑 4.5 吋、 尺度適宜





# 昭和三年八月執行

## 三等機關士

(午前二時間半)

國語

機關士ヲ志ス友人ニ與フル文

數學算術

(1) 次式ヲ小數二位迄計算ニヨリテ求メヨ

$$\left\{ \left( 1 + 2 \frac{1}{5} \times 0.3 \right) \times 0.2 + 21 \frac{1}{3} - \frac{25}{9} \right\} \times 0.3$$

$$\text{解 原式} = \left\{ \left( 1 + \frac{11}{5} \times \frac{3}{10} \right) \times \frac{2}{10} + \frac{64}{3} - \frac{25}{9} \right\} \times \frac{3}{10}$$

$$= \left\{ \left( 1 + \frac{33}{50} \right) \times \frac{2}{10} + \frac{64}{3} - \frac{25}{9} \right\} \times \frac{3}{10}$$

$$= \left( \frac{83}{50} \times \frac{2}{10} + \frac{64}{3} - \frac{25}{9} \right) \times \frac{3}{10} = \left( \frac{747 + 48000 - 6250}{2250} \right) \times \frac{3}{10}$$

$$= \left( \frac{48747 - 6250}{2250} \right) \times \frac{3}{10} = \frac{42497}{2250} \times \frac{3}{10} = \underline{\underline{5.66}} \text{ 答}$$

(2) 5 錢白銅貨ト50錢銀貨ト同數ダケアリテ、其ノ金高ガ12圓65錢ナルトキハ各幾枚ナルカ

$$\text{解 題意ニ依リ } 1265 \div (50 + 5) = \underline{\underline{23}} \text{ 枚 答}$$

(3) 或紐ヲ3色ニ染ムルニ全長ノ $\frac{2}{5}$ ヲ赤トシ赤ノ部分ノ $\frac{7}{8}$ ヲ青トシ残り1米ヲ黄トシタリ赤ト青トノ部分及全長ハ各幾米ナルカ

解 全長ヲ1トスレバ  $1 - \left( \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{7}{8} \right) = \frac{10}{40}$  是レ黄ノ長サニ

$$\left. \begin{aligned} \text{等シ、依テ全長サハ } 1 + \frac{10}{40} &= 1.25 \text{ 米} \\ \text{赤ノ長サハ } 1.25 \times \frac{2}{5} &= 0.5 \text{ 米} \\ \text{青ノ長サハ } \frac{0.5 \times 7}{8} &= 0.375 \text{ 米} \end{aligned} \right\} \text{ 答}$$

## 二等機關士

(午前三時間)

國語

修學ノ目的

數學算術

(1) 水車ノ回轉スルコト晝ハ9000回、夜ハ7000回ナリト云フ日出ノ時刻ヲ問フ、但シ日出ヨリ正午マデノ時間ト正午ヨリ日没マデノ時間トヲ相等シト假定ス

解  $9000 + 7000 = 16000$  回ハ24時間ヲ要ス

$$\text{依テ夜間ハ } \frac{7000 \times 24}{16000} = 10.5 \text{ 時間}$$

然ルニ日出ヨリ正午マデト正午ヨリ日没マデノ時間等シキモノトセルガ故  $10.5 \div 2 = 5.25$  時 故ニ日出時間ハ 5時15分 答

(2) 甲倉ニ炭300俵乙倉ニ炭57俵アリ、甲倉ヨリ乙倉ニ何俵ヲ移サベ乙倉ノ俵數ガ甲倉ノ俵數ノ $\frac{2}{5}$ トナルベキカ



解 題意 = 依リ移送後ノ甲倉ノ俵數ハ  $(300 + 57) \div \left(1 + \frac{2}{5}\right) = 255$

依テ移送數ハ  $300 - 255 = 45$  俵 答

(3)  $70.4 \times \frac{764.3 - 14.6}{760} \times \frac{273}{273 + 17.2}$  ヲ最簡ニセヨ

但シ小數1位マデ求メヨ

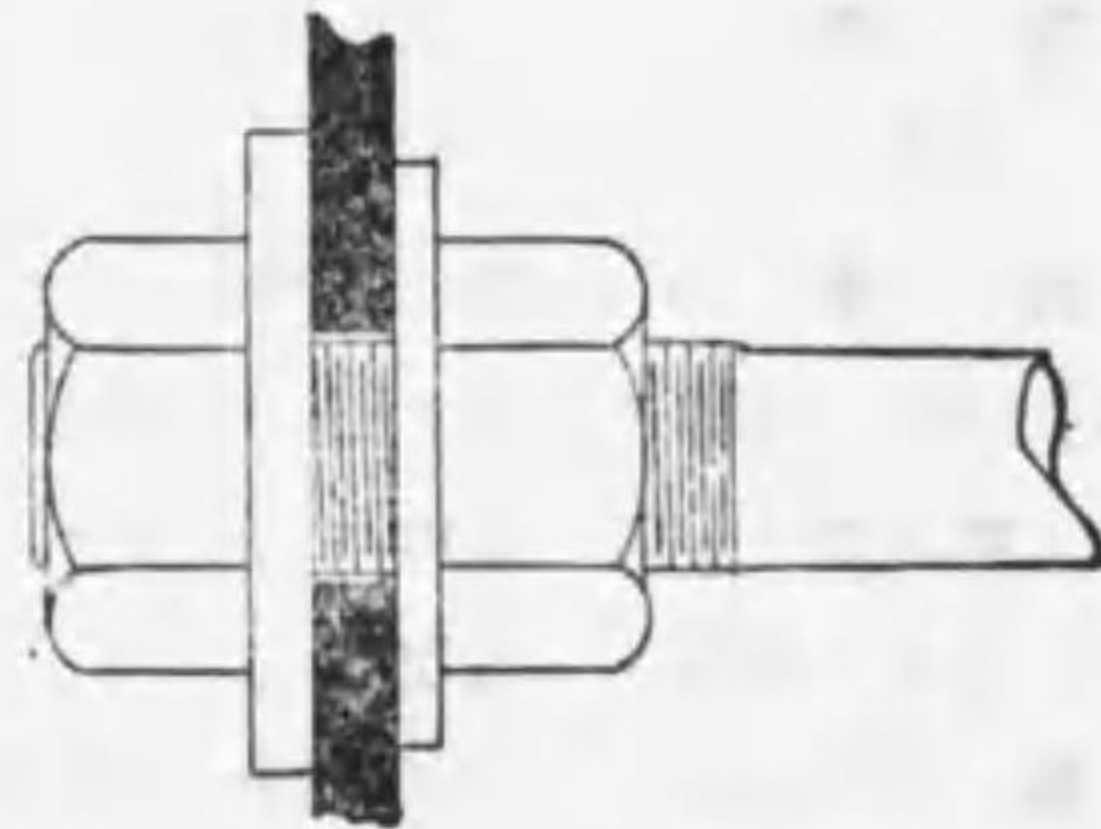
解 原式 =  $70.4 \times \frac{749.7}{760} \times \frac{273}{290.2}$   
 $= \frac{14408634.24}{220552} = 65.3$  答

(午後二時間)

機 關 術

(1) 汽罐主支柱ノ取附方法ヲ圖解シ何故斯ル取付ヲ要スルヤヲ述ベヨ

解 支柱ト鏡板トノ間隙ニハ「ボテ」等ヲ充填ス、主支柱兩端螺絲部ヲ鏡板ニ捻込ムモノトスレバ工事甚ダ困難ナリ、乃チ效果同一ニシテ經費少ナル圖ノ如キ方法ヲ採用スルナリ



(2) 二聯成及三聯成兩汽機ニ於ケル汽笛容積比ハ概ネ幾何ナルヤ

解 二聯成汽機ニ於テハ L.P/H.P ハ 4/1 位、三聯成汽機ニ於テハ M.P/H.P ハ 2.8/1, L.P/H.P ハ 7.7/1, L.P/M.P ハ 2.8/1 位ナリ

(3) 「プランジャー」給水唧筒ニ於テ吸入瓣吐出瓣及「レリーフ」瓣ヲ取附クベキ最良ノ位置如何及其ノ理由ヲ述ベヨ

解 吸入瓣ハ唧筒ノ下側部ニ取附ケ、吐出瓣ハ上側部ニ、「レリーフ」瓣ハ前兩瓣ノ中間ニ取附クルヲ可トス、吸入瓣ハ温水槽ヨリ水ヲ吸入スルモノナルガ故、之ヨリ高キ位置ニ在ルハ宜シカラズ、吐出瓣ハ之ヲ下側部ニ設クルトセバ、餘分ノ抵抗ニ打勝ツ爲無用ノ働量ヲ消費セザル可カラズ、依テ上側部ニ設クルナリ、「レリーフ」瓣ヲ中間ニ設クレバ、吸入及吐出兩瓣間何レノ部分ニ故障ヲ生ズルモ之ニ應ズルコトヲ得ルナリ

(午後二時間)

發 動 機 機 關 術

(1) 推進器上下裝置ヲ説明シ、之ガ取扱上注意スベキ諸點ヲ述ベヨ

解 本裝置ハ日本型船ニ設ケアルモノナルガ故、船尾戸建ノ箇所ニ黃銅製圓筒ヲ裝置ス、圓筒ノ上端内面ニハ角螺子ヲ切りタル「ブツシ」ヲ嵌入固着シ、下端ハ「ピン」接合ニテ軸承ヲ取附ケ、該圓筒ノ外側縦ニ「キー」ヲ附シテ戸建ニ取附ケアル「ガイド」ヲ「キー」溝ニ挿入ス、尙前記圓筒上部ニハ黃銅製螺棒ヲ捻込ミ、其上端ヲ甲板上ニ出シ、前記螺棒ガ上下移動セザル様「ガイドデスク」ヲ設ケ、螺棒上ノ把手ヲ廻轉セバ圓筒ハ軸承ト共ニ上昇或ハ下降ス、而シテ螺旋軸ハ、船尾管直後ニ於テ「ユニバーサル」接合ヲ設ケアルヲ以テ、前記軸承ノ上下ニ應ジ接合ヲ支點トシテ上昇或ハ下降セラル

(2) 潤滑油トシテハ如何ナル性質ノモノヲ可トスルヤ、又其ノ良否ヲ簡單ニ知ル方法如何

解 潤滑油ハ引火點高ク、不純物及酸ノ含有セザルモノナルヲ要ス、良否檢定ノ方法トシテハ、試験管ニ少量ヲ入レ透シテ見レバ、塵埃ノ有無ハ容易ニ檢出シ得ラル、酸ノ有無ハ、温湯或ハ「アル



クホール」中ニ少量ノ油ヲ入レテ能ク攪拌シ、之ニ青色「リトマス」紙ヲ挿入シ、赤變スレバ酸ノ含有スルヲ知ルナリ、又油ノ純不純ハ、試験管中ニ入レテ振盪シ、十分氣泡ヲ生セシムルトキ氣泡ノ消失速カナレバ其純ナルヲ示スナリ

(3) 自然着火ト火球着火トノ異ナル點ヲ述ベヨ

解 火球着火 { (イ) 燃燒室比較的大、(ロ) 壓縮度低シ、(ハ) 燒玉ノ熱ニテ着火ス、(ニ) 始動ノ際ハ燒玉ヲ「プロランプ」ニテ燒キテ之ヲ行フ

自然着火 { (イ) 燃燒室極メテ小、(ロ) 壓縮度高シ、(ハ) 壓縮空氣ノ溫度燃油ノ引火點以上ナルヲ以テ其熱ニテ着火ス、(ニ) 始動ハ豫備壓縮空氣ニテ行フ

### 一等機關士

(第一日午前三時間)

#### 數學算術

(1) 或水夫ガ午前8時ニ甲地點ヲ發シ毎時28町ノ速サニテ、或河ヲ漕ギ上リ最後ノ1時間ハ事故ノ爲メニ16町ヲ漕ギ上リテ乙地點ニ達シ直ニ引返シ毎時52町ノ速サニテ漕ギ下リ、其ノ日ノ午後5時ニ甲地點ニ歸着セリト云フ、甲乙間ノ距離如何

解 上リノ時ハ16町ヲ毎時28町ノ割ニテ上ルトセバ  $\frac{16}{28}$  時、斯ノ如クシテ上リ下リヲ行フモノトセバ所要總時間ハ

$$8 + \frac{16}{28} = 8 \frac{4}{7} \text{ 時間ナリ、今甲乙ノ距離ヲ } 1 \text{ トスレバ}$$

$$\text{上リノ時間ハ } \frac{1}{28}, \text{ 下リノ時間ハ } \frac{1}{52}, \text{ 故ニ } \frac{1}{28} + \frac{1}{52} = \frac{20}{364}$$

是レ  $8 \frac{4}{7}$  = 相當ス、依テ所求距離ハ  $8 \frac{4}{7} + \frac{20}{364} = 156$  町 答

(2) 甲乙2車アリ其ノ車輪ノ周圍夫々18尺、12尺ナリ、而シテ甲ハ10秒間ニ乙ハ9秒間ニ各15回轉ス、今47町ヲ隔テタル兩地ヨリ同時ニ相向ヒテ出發セバ各何町行キタルトキニ出會スルヤ

解 車輪ノ周圍甲ハ  $18 \div 6 = 3$  間、乙ハ  $12 \div 6 = 2$  間、

$$\text{甲乙各每秒ノ進ム距離ハ甲} = \frac{3 \times 15}{10}, \text{ 乙} = \frac{2 \times 15}{9},$$

$$\text{依テ出會スルマデノ時間ハ } 47 \times 60 \div \left( \frac{3 \times 15}{10} + \frac{2 \times 15}{9} \right) = 360$$

即チ360秒ニテ出會ス、依テ甲乙ノ進ミシ距離ハ

$$\text{甲ハ } \frac{3 \times 15}{10} \times 360 = 1620 \text{ 間、即チ } 1620 \div 60 = 27 \text{ 町}$$

$$\text{乙ハ } \frac{2 \times 15}{9} \times 360 = 1200 \text{ 間、即チ } 1200 \div 60 = 20 \text{ 町}$$

#### 同代數

(1) 次ノ加法ノ結果ヲ簡單ニセヨ

$$\frac{y-z}{(z+x)(x+y)} + \frac{z-x}{(x+y)(y+z)} + \frac{x-y}{(y+z)(z+x)}$$

解 原式 =  $\frac{y^2 - z^2 + z^2 - x^2 + x^2 - y^2}{(x+y)(z+x)(y+z)} = 0$  答

(2) 水桶ニ甲乙2管ヲ有ス、甲管ハ乙管ヨリモ24分早ク其ノ水ヲ排出シ、又兩管ヲ開クトキハ22.5分ニテ排出スト云フ、各1管ヲ以テセバ排出ニ要スル時間如何

解 甲管ノミニテ  $x$  分ヲ要シタルモノトセバ、乙管ノミニテハ  $x+24$  分ヲ要セシコトナル、故ニ水桶ノ容量ヲ單位トセバ單位時間ノ排出量ハ



甲管ハ  $\frac{1}{x}$ , 乙管ハ  $\frac{1}{x+24}$ , 故ニ題意ニ依リ次式ヲ得

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+24} = \frac{1}{22.5}, \quad x^2 - 21x - 540 = 0,$$

$$(x-36)(x+15) = 0, \quad \text{負號ハ捨テ } x = 36$$

即チ甲管ニテハ 36分, 乙管ニテハ 36+24=60分 答

數 學 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ノ内心  $O$  ヨリ邊  $AB$  へ垂線  $OF$  ヲ引ケバ

$$AF = \frac{1}{2}(AB+BC+CA) - BC \quad \text{ナルコトヲ證セヨ}$$

證 内接圓ガ邊  $BC, CA, AB =$

切スル點ヲ  $E, F, D$  トス、内心

$O$  ヨリ  $AB$  へノ垂線  $OF$  ハ圓

$O$  ト  $AB$  トノ切點ナリ、

然ルトキハ  $AE=AF, BD=BF,$

$CD=CE,$

$AF+(BD+DC) = AE+EC+$

$$BF = \frac{1}{2} \text{周ナリ}$$

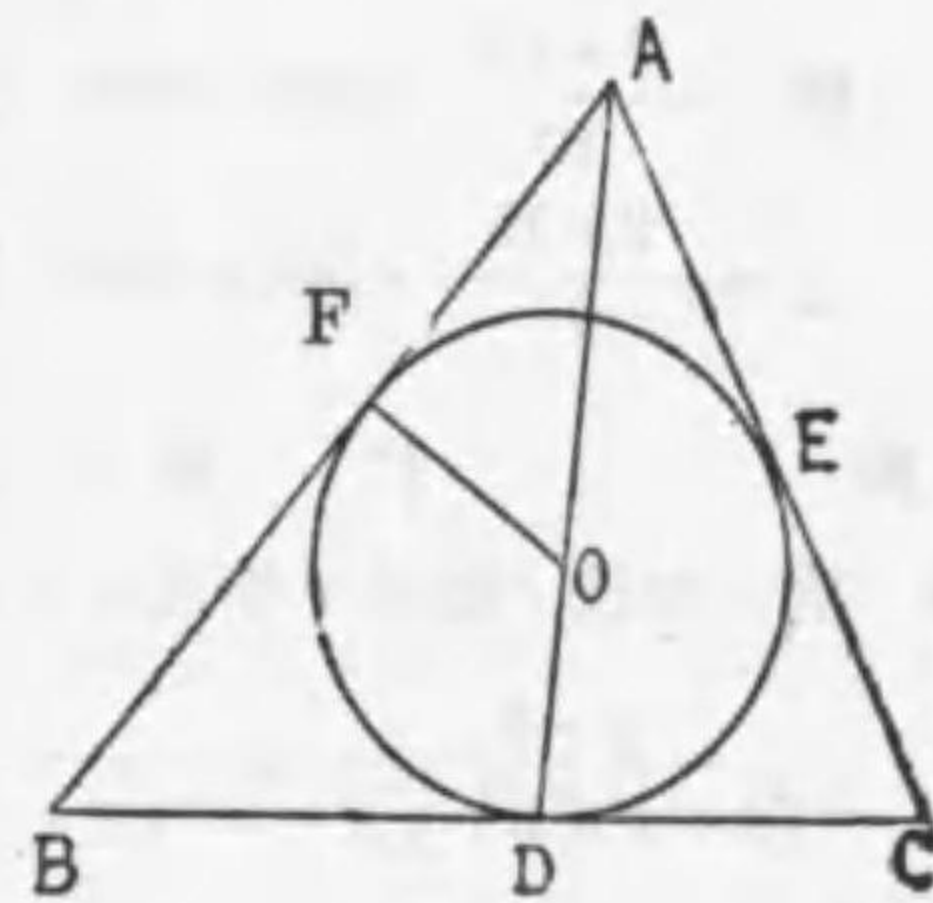
$$\therefore AF+BC = \frac{1}{2}(AB+BC+CA)$$

$$\text{即チ } AF = \frac{1}{2}(AB+BC+CA) - BC,$$

(2) 四邊形  $ABCD =$  於テ相對スル 2 角  $B, D$  ノ二等分線  $BG, DF$

ノ夾メル角ハ  $\hat{A}$  ト  $\hat{C}$  トノ差ノ半分ニ等シキコトヲ證セヨ

證  $BG, DF$  ノ交點ヲ  $O$  トスレバ  $\triangle OGD =$  於テ

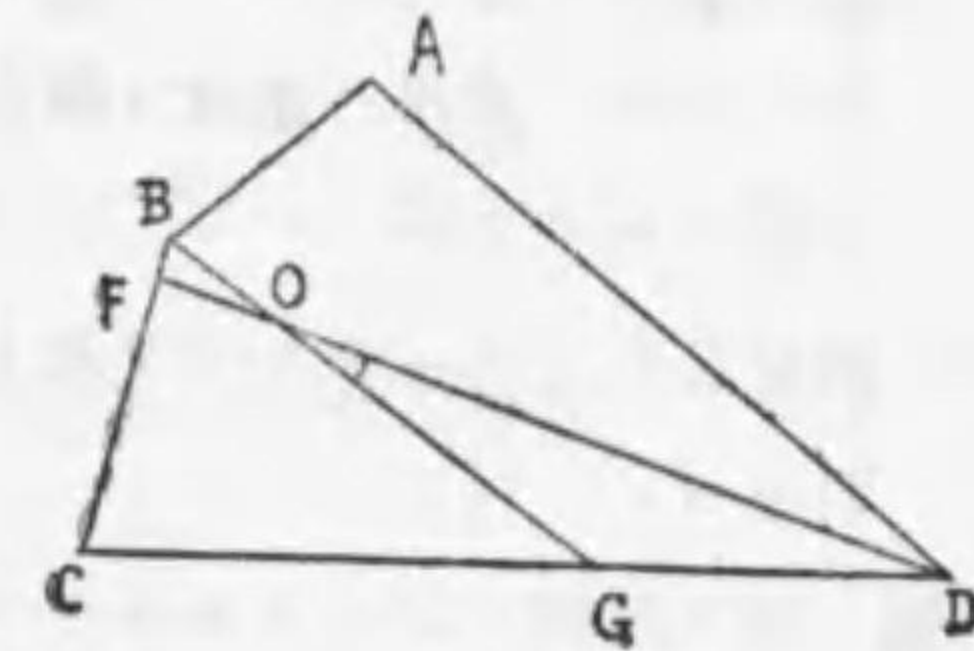


$$\widehat{DOG} = \widehat{BGC} - \widehat{GDO}$$

$$= \widehat{BGC} - \frac{1}{2} \widehat{D},$$

$$\text{然ルニ } \widehat{BGC} = 180^\circ - (\widehat{CBG}$$

$$+ \widehat{C}) = 180^\circ - \left( \frac{1}{2} \widehat{B} + \widehat{C} \right),$$



$$\therefore \widehat{DOG} = \left\{ 180^\circ - \left( \frac{1}{2} \widehat{B} + \widehat{C} \right) \right\} - \frac{1}{2} \widehat{D},$$

$$\widehat{DOG} = 180^\circ - \frac{1}{2} (\widehat{B} + \widehat{D}) - \widehat{C} = \frac{1}{2} \{ 360^\circ - (\widehat{B} + \widehat{D}) \} - \widehat{C},$$

$$\text{然ルニ } (\widehat{B} + \widehat{D}) + (\widehat{C} + \widehat{A}) = 360^\circ \quad \text{ナルニ依リ}$$

$$360^\circ - (\widehat{B} + \widehat{D}) = (\widehat{C} + \widehat{A}),$$

$$\therefore \widehat{DOG} = \frac{1}{2} (\widehat{C} + \widehat{A}) - \widehat{C} = \frac{1}{2} (\widehat{A} - \widehat{C})$$

(第一日午後二時間)

國 語

時代ノ要求スル人物

物 理

(1) 水面ニ落チタル石油ノ一滴ガ水ノ全表面ニ擴ガル理由ヲ問フ

解 石油ノ表面張力ハ水ノ表面張力ヨリモ小ナルガ故ニ、石油ハ周

圍ノ水ノ部分ヨリ表面ニ沿フテ引カレ擴ガルナリ

(2) 高所ヨリ飛ビ降ルトキ爪先ニテ立ツ方踵ニテ立ツヨリモ痛サノ少

キハ何故ナルカ

解 爪先ニテ立ツトキハ爪先ガ他ニ着キテ後ニ踵ガ地ニ着クマデニ

多少ノ時間ヲ費シ、此間ニ漸次速度ヲ減ジ、遂ニ静止スルニ至ルヲ



以テ受クル撃力小ニシテ痛サヲ感ズルコト少キモ、直ニ腫ニテ立ツトキハ、身體ハ急激ニ静止スルヲ以テ撃力大トナリ、爲ニ痛サヲ感ズルコト多シ

- (3) 酒精又ハ「エーテル」ヲ掌上ニ注ゲテ手ニ冷却ヲ覺ユ、之レヲ説明セヨ

解 總テ液體ガ氣化スルトキハ熱ヲ吸收スルガ故ナリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

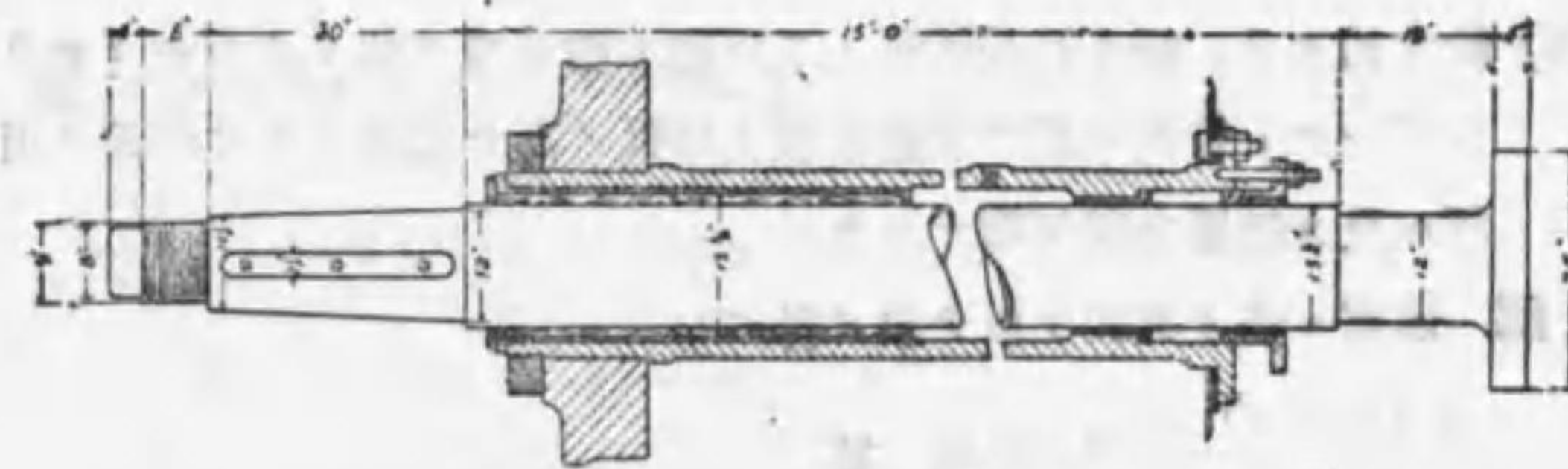
- (1) 冷汽器ニ於テ真空ヲ得ル目的ヲ述べヨ、又其ノ真空ノ程度ハ往復汽機ニ於テハ自ラ制限アリト云フ何故ナリヤ

解 往復汽機ニ於テハ蒸氣ノ壓力差ニ依リテ作動セラルルモノナルガ故、背壓ノ低下ニ依リ一層効率ハ増加セラル、乃チ低壓汽箱ニ於ケル背壓ヲ可成的減少セシメ、以テ蒸氣ノ効率ヲ高メンガ爲ニ真空ヲ作ルナリ

完全ナル真空状態ニ於テハ水ハ約70度ニテ蒸發スルモノナルガ故ニ、低壓汽箱内ニ於テ既ニ水分ヲ含ミ來レル廢汽ハ、冷汽器ノ壓力ニ對シテハ高溫度ナル爲蒸發ヲ始ムベク、又廢汽ト共ニ入り來レル空氣ハ大イニ膨脹シ、且ツ排汽唧筒ノ吸入瓣ハ冷汽器内ノ壓力ニ依リテ上昇作動セラルル故、器内ノ壓力極度ニ低下セバ遂ニ瓣ヲ上昇セシムルコト能ハザルニ至リ、唧筒ノ動作ハ停止ス、即チ真空程度ハ前記諸因ニ依リテ制限セラルルナリ

- (2) 船尾管ノ構造及取附方法ヲ圖解セヨ、又船尾軸ヲ抜キ出ス方法ヲ述べヨ

解



船尾軸拔出方法 推進器ハ既ニ取外サレタルモノトス、先ツ螺旋軸ノ前方ニ在ル二箇ノ中間軸ヲ取外シテ、螺旋軸ヲ船内ニ引出スニ支障ナカラシム、螺旋軸ノ「グラント」及衛帶ヲ取り去リ、軸鈎ニ鎖滑車ヲ裝置シテ引出ス、船内ニ引出セバ索及滑車ニ依リテ適當ナル位置ニ木臺ヲ据エテ其上ニ置ク

- (3) 發電用トシテ「スタータービン」汽機ノ重用サルル理由ヲ述べヨ

解 (イ) 回轉部分ノ重量少ク、且ツ構造堅牢ニシテ高速回轉ヲ爲シ得ルヲ以テ「タービン」汽機トシテ高效率ヲ得ルコト、(ロ) 急激ナル荷重變化ニ對シ调速作用比較的良好ナルコト、(ハ) 据附面積少キコト、(ニ) 蒸氣消費量少キコト、(ホ) 繼續使用期間永キコト等ナリ

- (4) 排水量8000噸ノ汽船毎時ノ速力20浬ニテハ10000馬力ヲ要スト云フ、排水量1噸ニ於ケル水ノ抵抗幾何封度ナルヤ但シ機關ノ摩擦抵抗、推進器ノ失脚等ハ無視スルモノトス

解 毎秒ノ速サ =  $20 \times 6080 \div (60 \times 60) = 33.78$  秒呎、

水ノ抵抗ヲ P 封度トスレバ (排水量1噸ニツキ)

$$P \times 33.78 \times 8000 = 10000 \times 550,$$

$$P = \frac{10000 \times 550}{8000 \times 33.78} \doteq 20.352 \text{ 封度 答}$$



(5) 給水船ヨリ、幅4呎長50呎ノ二重底水艙ニ水ヲ張リタルニ「サウ  
ンデンク」管内ニ於テ水艙頂板上15呎ノ高サ迄達シタリト云フ頂  
板ニ及ス總壓力幾何噸ナルヤ

解 題意ニ依リ次式ヲ以テ求メ得ベシ

$$\frac{4 \times 50 \times 15}{35.967} = 83.406 \text{ 噸 答}$$

但シ 35.967 ハ水 1 噸ノ立方呎ニ於ケル容積

### 機 關 長

(第一日午前三時間)

#### 數 學 代 數

(1) 直角三角形アリ其ノ周ハ30種ニシテ直角ヲ夾ム二邊ノ差ハ7種ナ  
リ三邊ノ長サ各幾種ナルヤ

解 斜邊ヲ  $x$  種、他ノ二邊ヲ各  $y$  種及  $z$  種トスレバ

$$x + y + z = 30 \dots (1), \quad z - y = 7 \dots (2), \quad x^2 = y^2 + z^2 \dots (3),$$

$$(1) \text{ヨリ } z = 30 - x - y, \quad (2) \text{ヨリ } z = 7 + y, \dots (4),$$

$$\text{故ニ } 7 + y = 30 - x - y, \quad x = 23 - 2y \dots (5),$$

$$(4) \text{及 } (5) \text{ヲ } (3) \text{ニ代入シテ } (23 - 2y)^2 = y^2 + (7 + y)^2,$$

$$y^2 - 53y + 240 = 0, \quad (y - 5)(y - 48) = 0, \quad y = 5 \text{ 及 } 48,$$

48 ハ題意ニ不適ナルヲ以テ  $y = 5$  ノミヲ採ル

$$\text{然ルトキハ } x = 23 - 2 \times 5 = 13, \quad z = 7 + 5 = 12$$

即チ斜邊 13 種 他ノ二邊夫々 12 種 及 5 種 答

(2) ニツノ正數  $a, b$  アリ  $\frac{a+b}{2}$  ガ  $\sqrt{ab}$  ノ 2 倍ナルトキ  $a$  ト  $b$  トノ

比如何

解  $\frac{a}{b} = k$  トスレバ  $a = bk$ , 之ヲ  $\frac{a+b}{2} = 2\sqrt{ab}$  ニ代入シテ

$$\frac{bk+b}{2} = 2\sqrt{b^2k}, \quad (k+1) = 4\sqrt{k} \quad \text{之ヲ二乗シテ}$$

$$k^2 + 2k + 1 = 16k, \quad k^2 - 14k + 1 = 0,$$

$$k = \frac{14 \pm \sqrt{14^2 - 4 \times 1}}{2} = \frac{14 \pm 13.8564}{2},$$

$$k = 13.928 \text{ 又ハ } 0.0718,$$

$$\text{依テ } \frac{a}{b} = \underline{13.928}, \quad \frac{a}{b} = \underline{0.0720} \text{ 答}$$

#### 同 幾 何

(1) 圓周上ノ一點 A ヨリ此ノ圓ニ切線 AB 及弦 AC ヲ作レバ、弧  
AC ノ中點 D ハ AB 及 AC ヨリ等距離ニアルコトヲ證セヨ

解 證 O 圓ノ圓周上ノ一點 A

ニ切線 AB, 弦 AC ヲ引キ、

D ヲ  $\widehat{AC}$  ノ中點トシ、D ヨリ

AC ト AB へ垂線ヲ引キ夫々

BD, DE トス、而シテ AD

ヲ結ベ、然ルトキハ  $\triangle ABD$ ,

$\triangle ADE$  = 於テ  $\widehat{AED} = \widehat{ABD}$

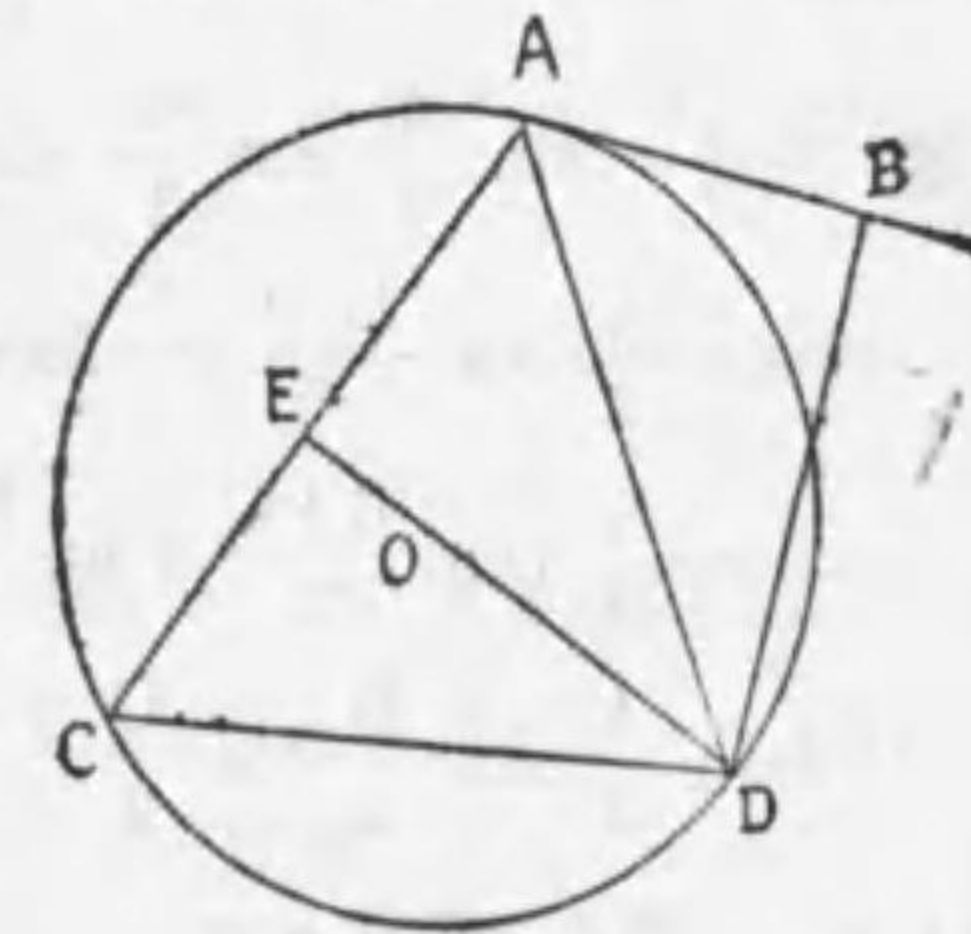
=  $\widehat{B}$ , AD へ共通、故ニ

$\widehat{BAD} = \widehat{ACD} = \widehat{DAE}$ , 依テ兩形ハ全等ナリ、故ニ  $BD = ED$ , 即チ

D ヨリ切線 AB, 弦 AC へノ距離ハ相等シ

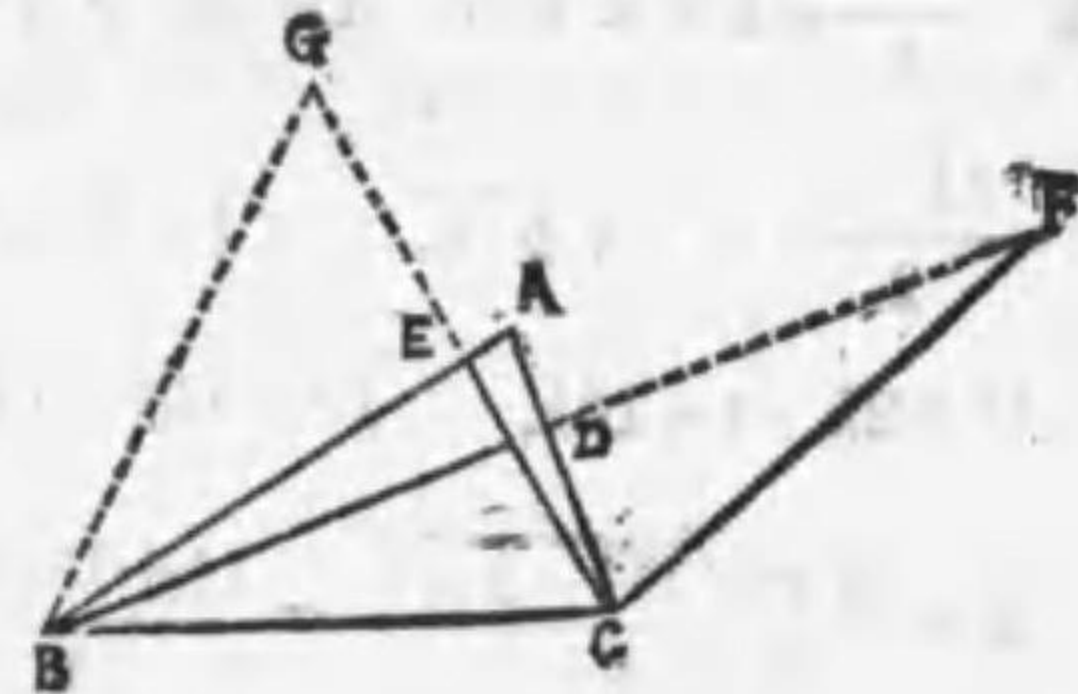
(2) 三角形ノ二邊相等シカラザルトキハ小ナル邊ニ對スル垂線ハ大ナル  
邊ニ對スル垂線ヨリ大ナリ

證 AB > AC ナリトシ、BD ヲ之ト等長ニ F マデ延長シテ CF ヲ





結ビ  $\triangle BCF$  を作ル、又  
 $CE =$  就テモ同様ニ作圖  
 シテ  $\triangle BCG$  を作レバ  
 $\widehat{BCF} = 2\widehat{ACB}$ ,  $\widehat{CBG} =$   
 $2\widehat{ABC}$ , 依テ  $BF = 2BD$ ,  
 $CG = 2CE$  假設ニ依リ  
 $\widehat{ACB} > \widehat{ABC}$ ,



$\therefore \widehat{BCF} > \widehat{CBG}$ ,  $\triangle BCF$ ,  $\triangle BCG =$  於テ二邊ハ夫々相等シク、  
 夾角不等ナルヲ以テ  $BF > CG$   $\therefore BD > CE$

同 三 角

(1)  $A + B + C = 180^\circ$  ナルトキ

$$\sin A + \sin B - \sin C = 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \cos \frac{C}{2} \text{ ナルコトヲ證セヨ}$$

解 左邊  $= 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} + 2 \cos \frac{B+C}{2} \sin \frac{B-C}{2}$

$$= 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{B+C}{2} + 2 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B-C}{2}$$

$$= 2 \sin \frac{A}{2} \left( \sin \frac{B+C}{2} + \sin \frac{B-C}{2} \right)$$

$$= 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \cos \frac{C}{2}$$

(2) 次ノ恒等式ヲ證明セヨ

$$(\sec x \sec y + \tan x \tan y)^2 - (\tan x \sec y + \sec x \tan y)^2 = 1$$

證 左邊  $= \sec^2 x \sec^2 y + 2 \sec x \sec y \tan x \tan y + \tan^2 x \tan^2 y$

$$- \tan^2 x \sec^2 y - 2 \sec x \sec y \tan x \tan y - \sec^2 x \tan^2 y$$

$$= (1 + \tan^2 x)(1 + \tan^2 y) + \tan^2 x \tan^2 y - \tan^2 x(1 + \tan^2 y)$$

$$- (1 + \tan^2 x)\tan^2 y$$

$$= 1 + \tan^2 x + \tan^2 y + \tan^2 x \tan^2 y + \tan^2 x \tan^2 y - \tan^2 x - \tan^2 x \tan^2 y - \tan^2 y - \tan^2 x \tan^2 y = 1$$

(第一日午後三時間)

英 文 和 譯

(1) An economiser is simply a feed heater, but the distinctive name of "economiser" is given to it to imply that it is placed in the uptake of the boiler, and the cold feed receives its heat from the waste products of combustion.

譯 收熱器ハ單ニ給水加熱器ナリ、然ルニ“收熱器”ナル特殊名稱ヲ附スルハ、之ヲ汽罐ノ煙函内ニ裝置シ、燃燒廢棄物ヨリノ熱ヲ常溫給水ニ收得セシムル意義ヲ含マシムル爲ナリ

(2) Some engineers use carbonate of soda in solution as a means of neutralizing the acids in the boiler water. This is undoubtedly a correct thing to do, provided the soda solution is mixed with the same stuff that the artist mixed his colors with, viz., "brains."

譯 機關士等ノ中ニハ、罐水中ノ酸性物ヲ中和スル手段トシテ、炭酸曹達液ヲ使用スル者アルガ、畫工ガ其繪具ヲ配合スルト同ジモノ即チ頭腦ノ働キヲ以テ、件ノ溶液ガ配合セラルヽナラバ、コハ確カニ行フベキ正當ノ事ナリ

(3) Name the pieces of the engine through which the pressure of the steam is transmitted from the piston to the screw propeller. Name them in the order in which they act.

譯 蒸氣ノ壓力ガ吸鈎ヨリ螺旋推進器ニ傳達セラルヽ汽機各部ノ名

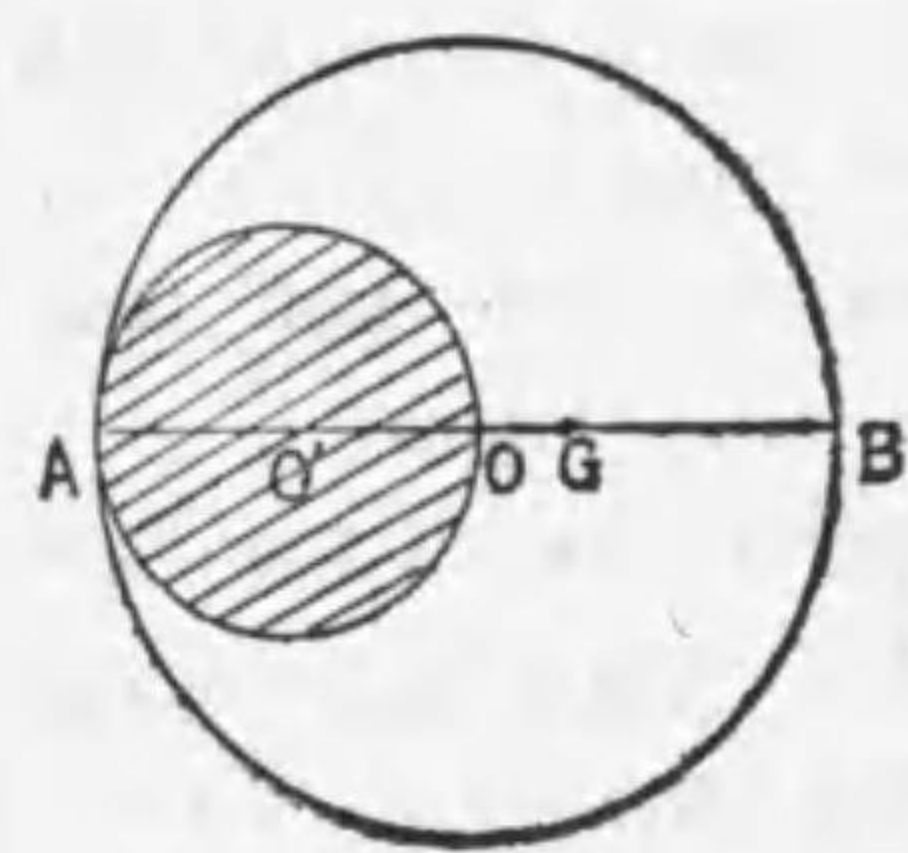


稱ヲ擧ゲヨ、又は等ヲ蒸氣ノ作動スル順序ニ依リテ擧ゲヨ

### 物理力学

- (1) 夏期驟雨ノ來ル前蒸シ暑クシテ驟雨ノ後清涼ヲ覺ユル理由如何  
 解 夏期ハ體溫調節ノ爲身體ヨリ水分ノ蒸發スルコト相當盛ナリ、然ルニ驟雨ノ前ハ濕度大ニシテ、身體ヨリノ蒸發緩慢トナルガ故ニ放熱少ク、從ツテ蒸シ暑ク感ズルナリ、之ニ反シ驟雨後ハ土地モ冷ヘ濕度モ減ズル故、身體ヨリノ蒸發モ亦地面ヨリノ水分ノ蒸發モ共ニ盛トナリ蒸發熱ヲ十分ニ奪ヒ去ルヲ以テ清涼ヲ感ズルナリ
- (2) 1 圓板ヨリ直徑ガ其圓板ノ直徑ノ半分ナル内接圓ヲ缺キタル形ノモノアリ、圓板ノ中心ヨリ其ノ重心ノ位置ヲ求ム、但シ圓板ノ半徑rヲ既知トス

解



完全ナル圓板ノ重心ハ O ニアリテ、内接圓ノ重心ハ O' ニアリ、内接圓ヲ缺キタル殘部ノ重心ヲ G トス、AO = r トセバ

$OO' = \frac{r}{2}$ , O' 及 G = 働ク重力ノ比ハ、内接圓ト殘部トノ面積比即チ

$$\pi\left(\frac{r}{2}\right)^2 : \left\{ \pi r^2 - \pi\left(\frac{r}{2}\right)^2 \right\}$$

即チ 1 : 3 ナリ、故ニ O 點ハ O'G ヲ 3 : 1 ナル比ニ内分スル點ナラザル可ラズ、故ニ  $OO' : OG = 3 : 1$ ,

或ハ  $\frac{\pi}{2} : OG = 3 : 1$ ,  $OG = \frac{r}{6}$ , 即チ O 點ヨリ  $\frac{1}{6}$  ダケ偏ス

- (3) 電位ノ電氣量ニ對スルハ恰モ溫度ノ熱量ニ對スル關係ニ類似スト

云フ、其理由ヲ説明セヨ

解 二箇ノ帶電體ヲ接觸スルトキ (導體ヲ以テ)、電氣ハ、電氣量少キモ電位高キ方ヨリ電位低キ方ニ向ツテ流ルルモノナリ、即チ電氣ノ移動ハ電位ノ高低ニ依リテ定マリ、必ズシモ電氣量ノ多少ニ關セザルナリ、之ト略同様ニ、二物體ヲ接觸スルトキ熱ハ、熱量少キモ溫度高キ物體ヨリ溫度低キ物體ニ向ツテ流ルルモノナリ、即チ熱ノ移動ハ溫度ノ高低ニ依リテ定マリ、必ズシモ熱量ノ多少ニ關セザルナリ

(第二日午前三時間半)

### 機關術

- (1) 組立螺旋推進器ヲ固定ノモノト比シテ利益ナリト認ムベキ三點ヲ述ベヨ、又其ノ効率ニ於テハ固定ノモノヨリ劣レリト云フ其理由如何

解 組立螺旋推進器ヲ固定ノモノニ比シテ利益ト認ムベキ點ハ (イ) 推進器ノ豫備品トシテ一箇ノ翅ニテ足ルコト、(ロ) 翅ノ折損セルトキ推進器全體ヲ取替フルノ要ナキコト、(ハ) 翅ノ鏝ニアル取附孔ハ橢圓形トナシアルヲ以テ、場合ニ應ジ直徑ト螺距トノ割合ヲ船體ニ應ジ變形シ得ルコト等ナリ  
 推進器全體トシテノ摩擦抵抗面ハ、構造上組立式ノモノニ於テ大ナルガ故ニ効率ハ多少劣レルガ如シ

- (2) 「デーセル」機ニ於テ各氣筒ノ馬力ニ不同ヲ生ズル原因ヲ擧ゲ、各ニ説明ヲ與ヘヨ、又前記ノ結果ヲ豫スルニハ平素ノ取扱上如何ニ注意スベキヤ

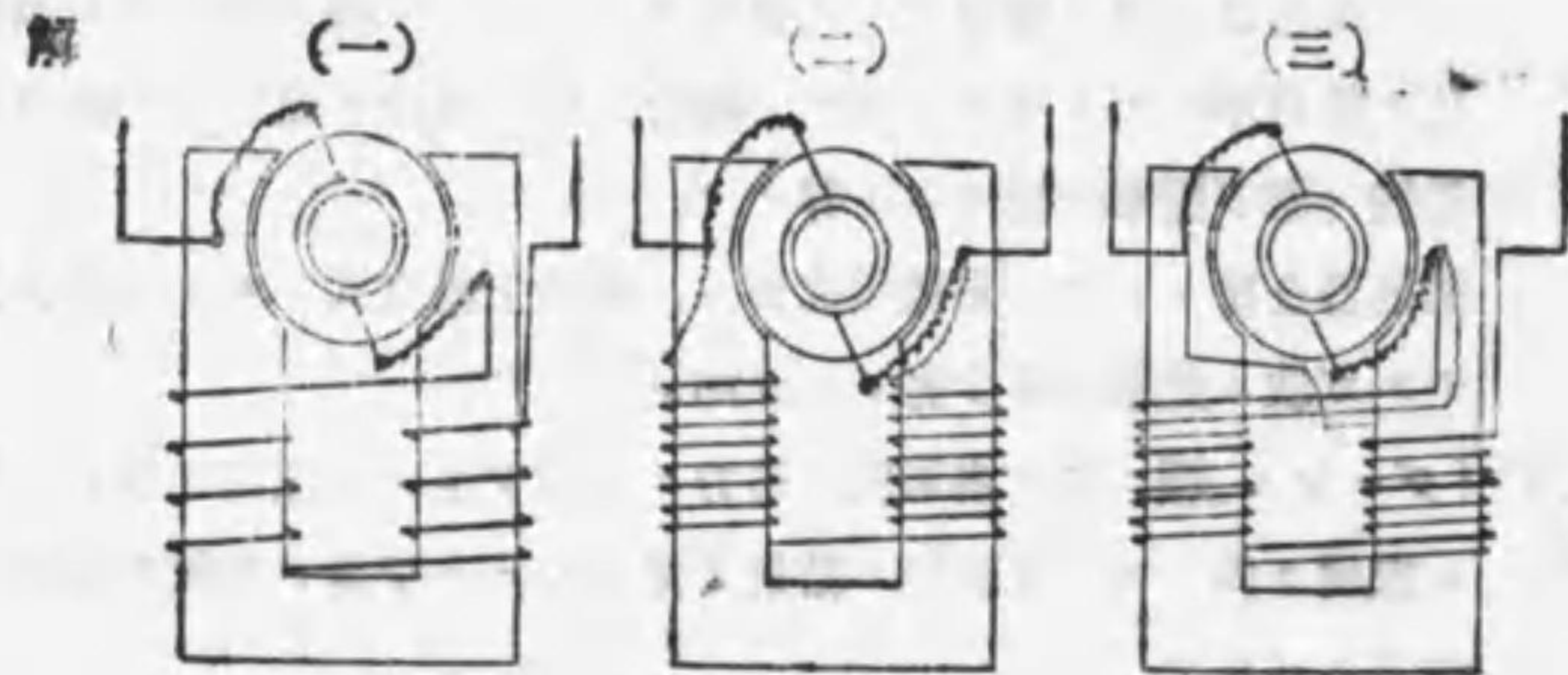
解 「デーセル」機ニ於テハ瓣、「カム」其他重要部分ノ調整ノ良否ハ直ニ氣筒内ノ作用ニ影響スルモノナリ、從ツテ次ノ如キ場合ニ



於テハ各氣管ノ發生馬力ハ不同トナル、(イ)空氣吸入瓣ノ狹塞、之ガ爲壓縮及燃燒壓力ヲ減ジ、從ツテ此ノ如キ氣管ハ馬力減少ス、(ロ)「バルベライザ」ノ狹塞、之ガ爲燃油ハ正確ナル時期ニ氣管ニ入ラズ、從ツテ馬力減少ス、(ハ)吸錐彈環ノ洩漏、之ガ爲壓縮壓力減少シ、完全燃燒行ハレズ、從ツテ馬力減少ス、(ニ)消毒器ノ狹塞、之ガ爲背壓増加シ、馬力減少ス、(ホ)着火時期過早、此ノ時ハ最大壓力ハ過大トナルモ馬力ハ減少ス、(ヘ)着火時期ノ過遲、此時ハ燃燒不完全ニ依リ馬力減少ス、(ト)燃料油ノ粘度過大ナルトキ、此場合モ亦馬力減少ス

大體以上ノ諸原因ニ依リ各氣管ノ發生馬力ハ不同ヲ生ズルモノナルガ故ニ、平素時々指壓圖ヲ採取シテ不良原因ヲ探求シ、以テ根本的ニ不良箇所ヲ除去スルハ勿論、機會アル毎ニ瓣、「カム」等ノ間隙ノ良否等ヲ十分注意スルコト肝要ナリ

(3) 直流發電機三種ヲ擧ゲ之ヲ圖解シ、且各ニ於ケル負荷ト電壓トノ關係ヲ理ヲ附シテ説明セヨ



(イ)直捲發電機、(ロ)分捲發電機、(ハ)復捲發電機  
直捲發電機ハ外電路ノ抵抗即チ負荷ノ多少ハ直接ニ發電子ノ起電

力ニ關係ス、是レ發電子線輪、原磁線輪及外電路ガ一系統即チ直列ヲ爲スヲ以テ、發電子内ニ發生セル全電流ハ原磁線輪及外電路ヲ回流スルガ故ナリ、分捲發電機ハ外抵抗増加セバ分捲線輪ヲ通ズル電流増加シ、從ツテ磁力線増加ス、唯「ターミナル」電壓ハ機ノ回轉數ニ依リテノミ變化シ、外抵抗ニ依リテ影響ヲ受クルコト少シ、復捲發電機ハ前二者ヲ併用セルモノナルガ故ニ負荷ノ如何ニ關セズ電壓不變ナリ

(4) 累接合1列鉸釘ニ於テ鉸釘ノ直徑  $d$  吋、抗剪力ハ每平方吋23噸ナリ、板ノ厚ハ  $\frac{d}{2}$  吋、其抗張力每平方吋 28.75 噸ニシテ、抗剪力ハ其ノ  $\frac{4}{5}$  ナリトスレバ、鉸釘ノ中心ヨリ板ノ縁ニ至ル距離ハ幾何ナルヤ

解 問題ニ於テ與ヘラレタル項目ハ

「リベット」ノ徑  $= d$ 、同抗剪力  $= 23$  噸/吋<sup>2</sup>、

鐵板ノ厚  $= \frac{d}{2}$  吋、同抗張力  $= 28.75$  噸/吋<sup>2</sup>、

$$\text{同抗剪力} = 28.75 \times \frac{4}{5} = 23 \text{ 噸/吋}^2$$

$$\text{故ニ「リベット」ノ抗剪力} = \frac{\pi}{4} d^2 \times 23 \dots\dots (1)$$

$$\text{鐵板ノ抗張力} = \frac{d}{2} \times x \times 2 \times 28.75 \times \frac{4}{5} \dots\dots (2)$$

(1) (2) ヲ相等シキモノトシテ

$$\frac{\pi}{4} d^2 \times 23 = \frac{d}{2} \times x \times 2 \times 28.75 \times \frac{4}{5}$$

$$\text{依テ } x = \frac{\pi}{4} d = \underline{\underline{7.54d}}$$

(備考) 此解答ハ「リベット」及鐵板ガ剛體ニシテ「リベット、ホー



ル」ガ完全ナル同徑ノ場合ニ於ケル抗剪力ノミヲ考ヘタル理論的計算ニシテ、問題ニ表ハレタル事項ノミニ就イテハ此解答ニテ充分ナルベキモ、實際問題トシテハ、「リベット」ノ中心ヨリ板端マデノ距離ヲ定ムルハ相當複雑ナル問題ニシテ、例ヘバ「リベット」モ鐵板モ彈性體ナルコト、裂疵ハ鉸釘列ノ中心線ヨリ發セザルコト、其他考慮スベキ事項種々アリテ、上記解答ノ如ク簡單ナル能ハズ、即チ實際ニハ、板ノ厚ト「リベット」ノ徑トノ關係ニ依リ、 $1.2d$  乃至  $1.5d$  ヲ普通トス

- (5) 蒸氣ノ絶體壓力ハ每平方呎12疋ニシテ、蒸氣1疋ノ容積ハ0.1678 立方米、其ノ毎分ノ速度2000米、毎 k. w. h ノ蒸氣消費量9疋ナリトスレバ 1000 k.w 蒸氣「タービン」機ニ導クベキ蒸氣管ノ直徑幾何米ナルヤ

解 汽管ノ截面積 =  $\frac{0.1678 \times 1000 \times 9}{60 \times 2000} = 0.12585$  平方米

依テ直徑ハ  $\sqrt{\frac{0.12585}{0.7854}} \div 0.12659$  米 答

(第三日午前三時間半)

製 圖

壘型補汽罐切斷面ノ圖、罐ノ内徑72吋、尺度適宜、

昭和三年九月執行

三等機關士

(午前二時間半)

國 語

沓水唧筒ノ修繕箇所ヲ會社ニ申出ヅル文

數 學 算 術

- (1) 或ル仕事ヲ甲ハ10日間ニ乙ハ15日間ニ仕上ゲラル、2人共同ニテ此ノ仕事ニカカリタルニ3日ノ後乙ハ病氣ニテ休ミ、殘業ヲ甲1人ニテ仕上ゲタリ、甲1日ノ賃金ヲ3圓トスレバ、甲ハ總計幾何ノ賃金ヲ得タルヤ

解 全業ヲ1トスレバ殘業ヲ甲ノミニ成ス日數ハ

$$\left\{ 1 - \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right) \times 3 \right\} \div \frac{1}{10} = 5 \text{ 日,}$$

依テ甲賃金總計ハ  $(5+3) \times 3 = 24$  圓 答

- (2) 水車用ノ水樋アリ流レノ速サハ毎時1里ニシテ、樋ノ斷面積ハ25平方呎ナリ然ラバ1晝夜ニ此ノ斷面ヲ流過スル水量ハ幾立方尺ナルヤ

解 題意ニ依リ  $1 \times 36 \times 60 \times 6 \times 24 \times 25 = 7776000$  立方尺 答

- (3)  $5\frac{2}{3} \times \frac{15}{16} \div 3\frac{3}{16} - 2\frac{5}{8} + 3.6 - \frac{5}{16}$  ヲ最簡ニセヨ

$$\text{原式} = \frac{17}{3} \times \frac{15}{16} \times \frac{16}{51} - \frac{21}{8} \times \frac{10}{36} - \frac{5}{16} = \frac{5}{3} - \frac{35}{48} - \frac{5}{16}$$



$$= \frac{80 - 35 - 15}{48} = \frac{30}{48} = \frac{5}{8} \quad \text{答}$$

## 二等機関士

(午前三時間)

### 國語

友人ノ朝鮮ニ赴クヲ送ル文

### 數學算術

- (1) 陶器50箇ヲ1童ニ命ジ運搬セシムルニ1箇ニツキ6錢ノ賃ヲ與フルコトトシ若シ破損セバ賃ヲ與ヘザルノミナラス却テ1箇ニツキ賃ノ3倍ヲ償ハシムル約束ヲナセリ、然ルニ運搬後ニ60錢ヲ與ヘタリト云フ破損セシ箇數幾何ナルヤ

解 總テヲ完全ニ運ブ時其賃金ハ  $50 \times 6 = 300$  錢ヲ得ベキモ、破損セル爲  $300 - 60 = 240$  錢 差引カレシコトナル

然ルニ1箇破損セル毎ニ金  $6 + 3 \times 6 = 24$  錢 差引カルナリ、

故ニ破損箇數ハ  $240 \div 24 = 10$  箇 答

- (2) 3位ノ數アリ其ノ百位ノ數字ト下二位ノ數字ノ和トノ比ハ 2:3ニシテ又下二位ノ數ニ十倍ノ數字ヲ乘ズルトキハ其積 270 トナルト云フ本數如何

解 題意ニ依リ  $\overline{10\text{位ノ數字}} \times \overline{\text{下2位ノ數字}} = 270$ ,

前式ノ左邊ニ  $\overline{10\text{位ノ數字}} \times (10 \times \overline{10\text{位ノ數字}} + \overline{1\text{位ノ數字}})$ ,

$10 \times (\overline{10\text{位ノ數字}})^2 + \overline{10\text{位ノ數字}} \times \overline{1\text{位ノ數字}}$ ,

$$(\overline{10\text{位ノ數字}})^2 + \frac{\overline{10\text{位ノ數字}} \times \overline{1\text{位ノ數字}}}{10} = 27$$

而シテ  $\overline{10\text{位ノ數字}}$  モ  $\overline{1\text{位ノ數字}}$  モ共ニ  $1 \dots 9$  マテノ數字ナル故

前式第二項ハ  $81 \div 10 = 8.1$  ヨリ大ナルコトナシ

又右邊  $27$  ハ  $2^2 + 23$ ,  $3^2 + 18$ ,  $4^2 + 11$ ,  $5^2 + 2$  ナリ

依テ  $\overline{10\text{位ノ數字}}$  ハ  $5$  ナラザルベカラズ、

然ラバ  $\overline{\text{下2位ノ數字}} = 270 \div 5 = 54$

而シテ又題意ニ依リ  $\overline{100\text{位ノ數字}} \times 3 = (\overline{10\text{位ノ數字}} + \overline{1\text{位ノ數字}}) \times 2$ ,

$\overline{100\text{位ノ數字}} = (5 + 4) \times 2 \div 3 = 6$

依テ本數  $654$  答

- (3) 次式ヲ四捨五入シテ小數2位ニテ計算セヨ

$$\frac{3000 \times (13 + 0.02 \times 3.14 \times 50)}{3.14 \times 50 - 0.02 \times 13}$$

$$\text{解 原式} = \frac{3000 \times (13 + 3.14)}{157 - 0.26} = \frac{48420}{156.74} = 308.92 \text{ 弱 答}$$

(午後二時間)

### 機關術

- (1) 表面冷汽器ニ必要ナル屬具ヲ擧ゲ其ノ用途ヲ述ベヨ

解 必要ナル屬具トシテ船舶検査規程ニ定ムルトコロニ依レバ冷汽器細管ハ總數ノ三十分ノ一、冷汽管填塞ハ總數ノ二十分ノ一ヲ備附クルコトヲ要ス、前者ハ腐蝕等ニ依リ漏洩部ヲ生セシトキ之ヲ新換スル爲ニ、後者ハ管ノ取附部不良トナリタル時ニ新換ノ目的ヲ以テ之ヲ所持スルモノトス

- (2) 馬蹄型進力受臺ニ關スル次ノ問ニ答ヘヨ

(イ) 「シユウ」ニ「ホワイトメタル」ヲ取附ル方法

(ロ) 潤滑油ノ供給方法

(ハ) 航行中低溫度ニ維持サルル方法又何故低溫度ナルコトヲ要スルヤ

解 (イ) 「シユウ」ニ附着セル舊「メタル」其他不潔物ハ總テ清拭シ



テ石油洗ヲ爲シ、次ニ稀硝酸等ニテ洗ヒ油分ヲ去リ、更ラニ酸分ヲ水洗又ハ中和セシメテ後之ヲ乾燥シ、「シユウ」ノ一面ヲ先ヅ上向キト爲シ鑄込部以外ノ周圍ニ粘土ヲ盛り、別ニ溶融セル「ホワイトメタル」ヲ取鍋ニ依リテ「シユウ」ニ鑄込ム、次ニ裏面モ同様ニシテ鑄込ミ完全ニ常温トナリタル後、錘打シテ表面ヲ仕上ゲルモノトス

(ロ) 潤滑油ハ「シユウ」ノ上部ニ設ケアル油函ニ油ヲ充タシ、毛絲ノ毛細管現象ニ依リテ該油函中ノ油孔ヨリ油ヲ滴下セシメ、滴下セル油ハ「シユウ」ノ油道ヲ經テ全面ニ及ブ

(ハ) 受臺ニ設ケタル空所ニ油ト石鹼水トヲ充タシ、潤滑ヲ十分ニ爲スト同時ニ、「シユウ」ノ内部ヲ中空トシ、運轉中ハ海水ヲ循環セシメテ低温度ヲ維持ス、發熱スルコト甚ダシキニ及ベバ「ホワイトメタル」ハ融ケ出シ受臺トシテノ用ヲ爲サザルニ至ル、然ラザルモ發熱ノ爲摩損ヲ大ニス、何レニシテモ汽機ノ動作ノ潤滑ヲ缺クニ至ラシムルヲ以テ、低温度ヲ維持シ以テ前記ノ如キ故障ヲ豫防スルナリ

(3) 清鑼劑ノ種類、主タル目的及使用上ノ注意ヲ述ベヨ

解 種類トシテハ「オイルダツグ」、「ガンス」氏清鑼劑、「パラフィン」蠟、砂糖ヲ鑼水ニ混ズルコト等ナリ、主タル目的トシテハ特ニ固着セントスル鑼滓ヲ溶解シ、又ハ既ニ觸火面ニ固着セル鑼滓ヲ溶解シテ除去スル目的ヲ以テ使用ス、前記「オイルダツグ」ハ清鑼劑トハ稱シ難キモ目的ヲ達成スル上ヨリシテ同一ノモノト見做セリ、使用上ノ注意トシテハ適量ヲ使用スルコト極メテ必要ナリ

## 一 等 機 關 士

(第一日午前三時間)

### 數 學 算 術

(1) 甲乙2人東西兩地ヨリ同時ニ相向ヒテ出發シ6日ニシテ、甲ハ中央ヨリ30里先キニテ乙ニ出會ヘリ、而シテ其ノ以後甲ハ4日ニシテ西地ニ着シ、乙ハ9日ニシテ東地ニ着シタリト云フ、東西兩地間ノ距離如何

解 甲ハ兩地間ヲ10日、乙ハ15日ヲ要セシコトナル、故ニ甲ハ1日ニ兩地間ノ $\frac{1}{10}$ 、乙ハ $\frac{1}{15}$ ヲ歩行セシコトナル、此差アルガ爲6日間ニ $30 \times 2 = 60$ 里ノ差ヲ生セシナリ、依テ兩地間ノ距離ハ $60 \div \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{15} \right) \times 6 = 300$ 里 答

(2) 或會社ニテ純益金ノ中4100圓ヲ其ノ社員ノ給料及勤務ノ月數ニ比例シテ配分セントス、月給200圓ノ社員1名ハ5箇月、月給100圓ノ者4名ハ各3箇月、月給80圓ノ者5名ト月給60圓ノ者10名トハ何レモ6箇月間勤務セリト云フ各社員ノ所得幾何ナルヤ

解 各組(200圓組、100圓組等)ノ所得ノ比ハ次ノ如シ

200圓組ハ  $200 \times 5 = 1000$  即チ 5

100圓組ハ  $100 \times 4 \times 3 = 1200$  即チ 6

80圓組ハ  $80 \times 5 \times 6 = 2400$  即チ 12

60圓組ハ  $60 \times 10 \times 6 = 3600$  即チ 18

故ニ  $5 + 6 + 12 + 18 = 41$ 、是レ 4100圓ニ相等ス、

故ニ 200圓組ノ所得ハ  $4100 \div 41 \times 5 = 500$ 圓、

100圓組ノ所得ハ  $4100 \div 41 \times 6 = 600$ 圓、



80圓組ノ所得ハ  $4100 + 41 \times 12 = 1200$ 圓,

60圓組ノ所得ハ  $4100 + 41 \times 18 = 1800$ 圓,

故ニ各社員ノ所得 200 圓ノ者ハ 500 圓,  
 100 圓ノ者ハ  $600 \div 4 = 150$ 圓,  
 80 圓ノ者ハ  $1200 \div 5 = 240$ 圓,  
 60 圓ノ者ハ  $1800 \div 10 = 180$ 圓

同 代 數

(1)  $x - y = 7z$   $x - z = 4y$  ナルトキ  $\frac{y-z}{x}$  ノ値如何

解  $x - y = 7z \dots (1)$   $x - z = 4y \dots (2)$  トシ,  $(1) - 7 \times (2) \Rightarrow$

$$6x = 27y, \quad \frac{y}{x} = \frac{6}{27}, \quad (1) \times 4 - (2) \Rightarrow 3x = 27z,$$

$$\frac{z}{x} = \frac{3}{27}, \quad \text{又 } \frac{y-z}{x} = \frac{y}{x} - \frac{z}{x}, \quad \text{之ニ前記ノ値ヲ代入スレ}$$

$$\text{バ } \frac{y-z}{x} = \frac{6}{27} - \frac{3}{27} = \frac{3}{27} = \frac{1}{9} \quad \text{答}$$

(2) 矩形ノ大廣間アリ周圍ハ 44 間、疊數ハ 240 ナリト云フ、此ノ廣間ノ縱橫各幾間ナルヤ

解 縱ヲ  $x$  間 橫ヲ  $y$  間トセバ題意ニ依リ次ノ聯立方程式ヲ得

$$2(x+y) = 44 \dots (1), \quad xy = 240 \div 2 \dots (2),$$

$$(1) \dots x+y = 22 \dots (1)', \quad xy = 120 \dots (2)',$$

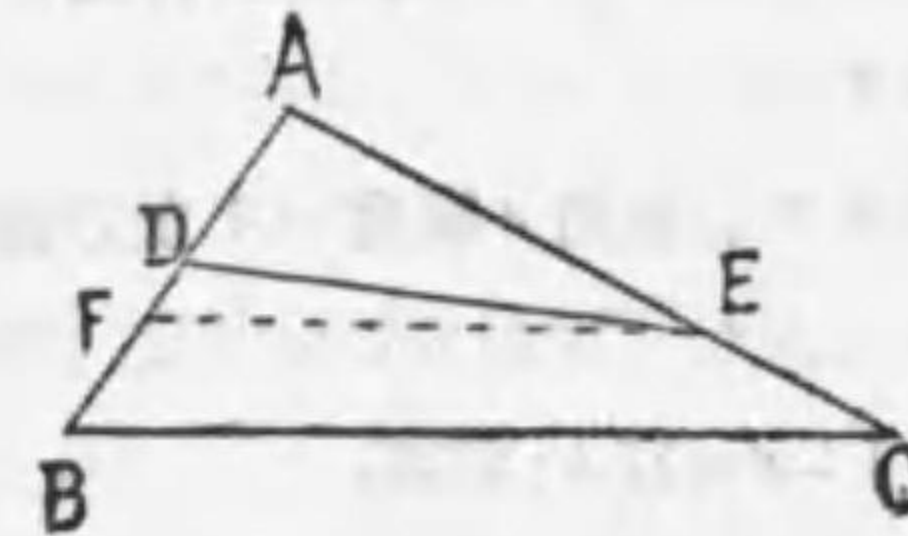
$$(1)'^2 - (2)' \times 4, \quad x^2 + y^2 - 2xy = 4, \quad x - y = \pm 2 \dots (3),$$

$$(1) \text{ 及 } (3) \Rightarrow x = 12, y = 10 \text{ 及 } x = 10, y = 12$$

縦 12 間 橫 10 間 又ハ 縦 10 間 橫 12 間 答

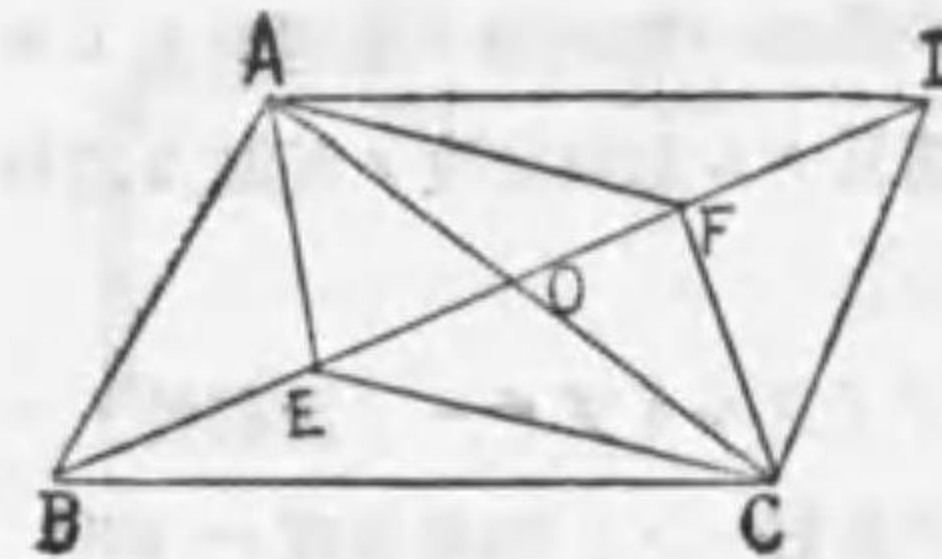
同 幾 何

(1)  $\triangle ABC$  ニ於テ  $BC$  ガ最大邊ナルトキ  $AB, AC$  上ニ夫々任意ノ點  $D, E$  ヲ取レバ  $DE < BC$  ナルコトヲ證セヨ



證  $D, E$  ヲ結び、 $E$  ヨリ  $BC$  ニ平行線  $EF$  ヲ引キ  $AB$  トノ交點ヲ  $F$  トスレバ  $\triangle DFE$  ニ於テ  $\widehat{FDE} > \widehat{A}$ , 從ツテ  $DE < FE$ , 又  $FE \parallel BC$  ヨリ小ナルヲ以テ  $BC > DE$

(2) 平行四邊形  $ABCD$  ノ對線  $AC$  上ニ 2 點  $E, F$  ヲ取リ  $AE = CF$  トスレバ  $BEDF$  ハ平行四邊形ナルコトヲ證セヨ



證 平行四邊形ノ對角線ハ互ニ二等分スル故、 $BO = DO$ , 而シテ  $BE = FD$  ナルヲ以テ  $BO - BE = OD - FD$ , 即チ  $EO = OF$ ,

又  $AO = OC$ , 故ニ四邊形  $AECF$  ハ平行四邊形ナリ

(第一日午後二時間半)

國 語

昭和聖代ニ於ケル機關士ノ覺悟

物 理

(1) 熱容量ト比熱トノ區別如何

解 或物體ノ任意質量ノ溫度 1 度丈ケ高ムルニ要スル熱量ヲ該物體ノ熱容量ト云ヒ、同一物體ニテハ熱容量ハ其質量ニ比例ス、甲乙二物體ニ於テ甲ノ熱容量ト乙ノ熱容量トノ比ヲ甲ノ乙ニ對スル比熱ト云フ

(2) 机上ニテ紙ノ上ニ或物體ヲ置キ紙ヲ靜カニ引ケバ物體ハ紙ト共ニ



動クモ紙ヲ急ニ引クトキハ物體ハ机上ニ殘ル此ノ理由如何

解 紙ヲ靜ニ引ケバ力ハ物體ニ移リテ共ニ動クモ、急激ニ引ク時ハ其運動ヲ物體ニ傳達スル迄ナク、物體ハ靜止ノ状態ヲ持續セントスル慣性ニ依リテ机上ニ殘ルナリ

(3) 鉛塊2337瓦アリ其ノ體積幾何ナリヤ、但鉛ノ密度ハ1立方糎ニ付11.4瓦トス

解 所求體積ヲx立方糎トセバ  $1 : x = 11.4 : 2337$ ,

$\therefore x = 2337 \div 11.4 = 205$  立方糎 答

(第二日午前三時間半)

### 機 關 術

(1) 汽罐ノ「バーナー」ニ使用スル燃油ハ加熱器ヲ通過セシムルコトヲ要スト云フ、其理由如何又適當ナル加熱溫度ノ範圍及過熱シタル爲來スベキ結果ヲ述ベヨ

解 燃油ハ加熱ニ依リ粘度ヲ減ジ「フルイデター」(流動性)ヲ増加シ以テ噴燃器ニ於テ使用状態ヲ良好ニス、加熱溫度ハ  $230^{\circ}$  位ヲ適當トシ、過熱スルトキハ遊離炭素ハ加熱器管、油管及「バーナー」内ニ附着ス

(2) 「バランス、シリンダー」ノ作用及取扱上ノ注意ヲ述ベヨ

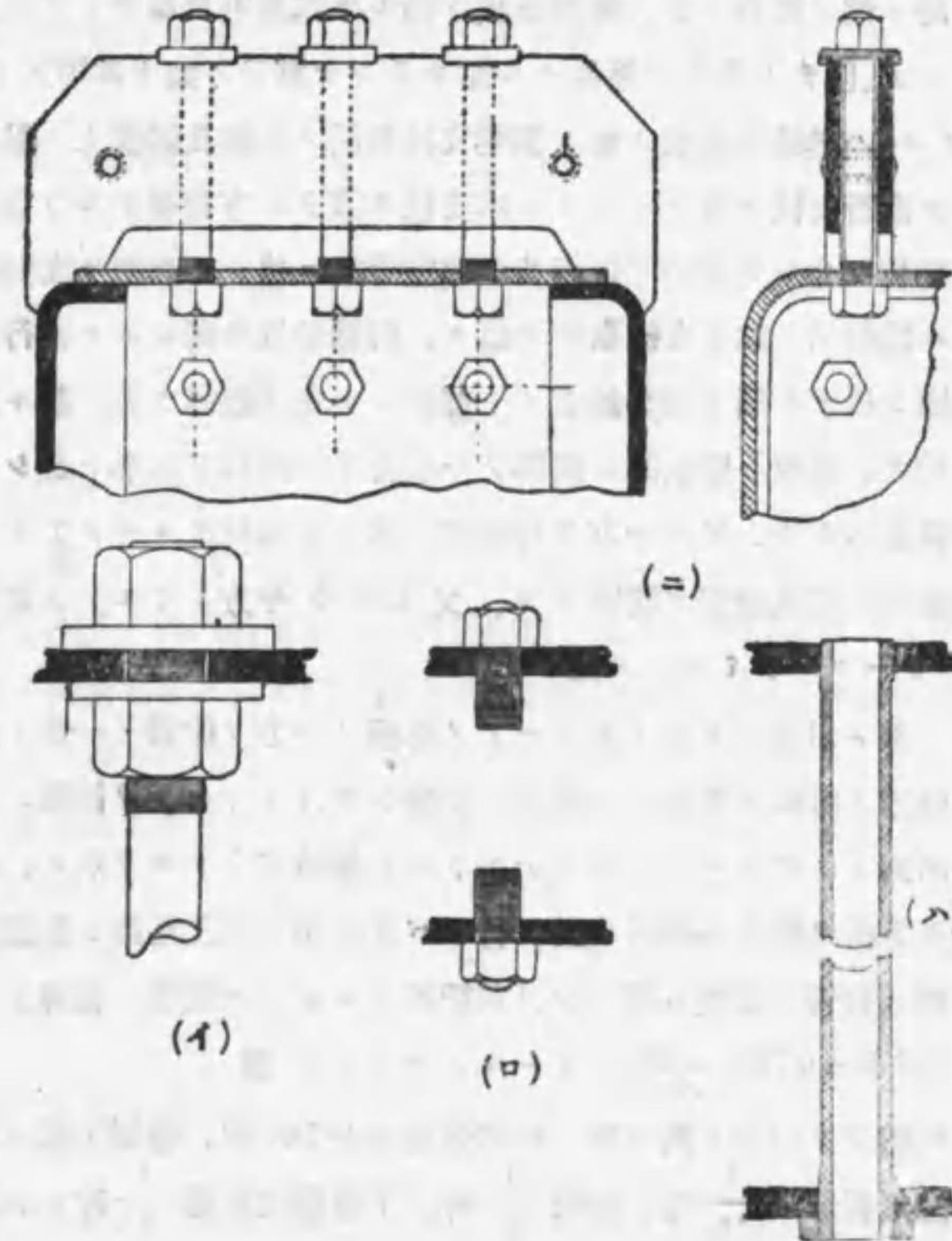
解 直立汽機ニ於テハ瓣錐其他ノ取附ケ装置ノ重量ハ總テ隔心器帯ニ負荷セラルルヲ以テ、之ヲ適當ニ平衡セシメザレバ器帯ノ上半ハ著シク摩擦セラレ、且ツ動瓣装置ニモ餘分ナル負荷ヲ與ヘ故障ヲ惹起スルニ至ルベシ、依テ是等ノ負荷ヲ「バランスシリンダー」ヲ設ケテ平衡セシメ以テ機ニ及ボス惡影響ヲ除去ス、注意トシテハ「バランスシリンダー」ニ供給スル蒸氣ノ壓力ヲ前記附加荷重ニ平衡セシメ、尙多少餘リアルガ如クニ爲スコトヲ要ス

(3) 汽罐ニ於テ諸支柱ノ取附法ヲ示シ其異ナル理由ヲ述ベヨ

解 (イ)主支柱、(ロ)螺旋支柱、(ハ)管支柱、(ニ)支梁支柱

前記四種ハ汽罐ニ取附アル支柱中ノ主要ナルモノニシテ、尙此外、斜向支柱等アルモ、一般的ノモノアラザルヲ以テ茲ニハ略ス、

(イ)ハ支持板間ノ距離廣キ汽積鏡板間等ニ取附クルモノナルヲ以テ、支柱兩端ヲ鏡板ニ螺込ムコト及鏡板間々隔ヲ全體ヲ通ジテ均





等ニ支持セシムルコトハ、工作上困難ナルヲ以テ圖示ノ如キ取附ヲ爲ス、(ロ)ハ燃燒室背板ト後鏡板、燃燒室側板ト胴板間及側板間ノ如ク支持鏡板間ノ距離比較的ニ狭ク、且ツ鏡板比較的薄クシテ支柱支持面積ノ關係上多數ノ支柱ヲ要スル個所ニ於テ、支柱トシテ本來ノ目的ヲ達スルト同時ニ工作上モ容易ナルヲ以テ圖示ノ如キ取附ヲ爲ス、(ハ)ハ管板間ニ設ケ、管板ノ補強タルト同時ニ船ノ通路トシ、傳熱面積ヲ得ルガ爲取附及取外シヲ容易ナラシム、即チ工作土ノ簡易ナル點ヨリシテ圖示ノ如キ取附方ヲ爲ス、(ニ)ハ燃燒室頂板ノ如ク對稱支持板間ノ距離及設置上ノ點ヨリシテ直行支柱ヲ設クルヨリモ本支柱ヲ設クル方容易ナルヲ以テ、支梁板ヲ介シテ荷重ヲ管板及燃燒室背板ニ移シテ頂板ヲ支持セシムル爲圖示ノ如キ支柱取附ヲ爲ス、尙圖示以外種レニハ直行支柱ヲ施シ得ザル個所即チ鏡板ノ一部ニシテ主支柱等ヲ施シ難キ個所ニ於テ、鏡板ト胴板間ニ鋼棒ノ一端若クハ兩端ヲ掌形ト爲シ、之ヲ銲着スルカ、又ハ一方ヲ母螺締ト爲シテ取附クルモノアリ

- (4) 船内電路試験法ヲ説明セヨ、又 196.35 平方「ミル」ノ電線ハ幾「サーキユラミル」ノ太サナルヤ

解 豫メ用意シアル「メガー」ノ導線ノ一方ヲ船體ノ一部ト接着シ他方ノ導線ヲ電路ノ一個所ニ接続シテ「メガー」ヲ回轉シ、其指示四「メガオーム」以上ナルトキハ絶縁完全ナルヲ示ス、斯ノ如キ方法ヲ船内各個所ニ於テ行ヘバ電路相互間及電路ト船體間ノ絶縁ノ良否ヲ認識シ得ベシ、(前記四「メガ」ハ電燈一箇毎)  
 $196.35 \div 0.7854 = 250$  「サーキユラミル」 答

- (6) 汽機アリ行長  $4$  呎  $2$  吋、吸鈔速度毎分 560 呎、滑瓣上部ニ於ケル蒸氣覆扉  $2\frac{1}{16}$  吋、前明  $\frac{1}{8}$  吋、下部廢汽覆扉  $\frac{1}{8}$  吋ニシテ上部

蒸氣滿開量ハ曲拐ガ上部中心ニアルトキノ廢氣開量ノ  $\frac{23}{33}$  倍ナリト云フ、滑瓣毎分ノ速度幾何呎ナルヤ

解 廢汽ノ開量  $= 2 \frac{1}{16} + \frac{1}{8} - \frac{1}{8} = 2 \frac{1}{16}$  吋,

依テ滿開量  $= 2 \frac{1}{16} \times \frac{23}{33} = \frac{23}{16}$  吋,

滑瓣行程  $= 2 \times \left( \frac{23}{16} + 2 \frac{1}{16} \right) = 7$  吋  $\frac{7}{12}$  呎

本機ノ回轉數ヲ R トスレバ  $4 \frac{2}{12} \times 2 \times R = 560$ ,  $R = 67.2$ ,

依テ滑瓣速度ハ  $\frac{7}{12} \times 2 \times 67.2 = 78.4$  呎(毎分) 答

### 機 關 長

(第一日午前二時間)

#### 數 學 代 數

- (1) 甲乙丙丁ノ四汽船會社ノ所有船舶數ハ順次ニ等比級數ヲナシ丁ハ其ノ數最モ多クシテ甲丁兩會社所有船ノ和ハ 27 艘乙丙兩會社ノ所有船ノ和ハ 18 艘ナリト云フ各會社所有船ノ數ハ幾艘ナルヤ

解 甲會社ノ所有船數ヲ  $a$ 、公差ヲ  $r$  トスレバ題意ニ依リ

$$a + ar^3 = 27 \dots (1), \quad ar + ar^2 = 18 \dots (2),$$

$$\frac{a(1+r^3)}{a(1+r)} = \frac{27}{18}, \quad \frac{r^2-r+1}{r} = \frac{3}{2}, \quad 2r^2-5r+2=0,$$

$$(2r-1)(r-2)=0, \quad r = \frac{1}{2} \text{ 又ハ } r=2,$$

(1)ニ代入シテ  $a=3$  又ハ 8, 即チ  $r = \frac{1}{2}$  ナルトキ 8 ナル故



之ハ題意ニ不適ナリ 依テ  $a=3$  トスレバ  
 甲社ハ3艘、乙社ハ6艘、丙社ハ12艘、丁社ハ24艘 答

(2)  $x+y+z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1$  ナルトキハ  
 $(x-1)(y-1)(z-1) = 0$  ナルコトヲ證セヨ

解  $(x-1)(y-1)(z-1) = xyz - (xy+xz+zy) + (x+y+z) - 1,$

然ル  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1$  ヨリ  $(xy+xz+zy) = xyz$  ヲ得、依

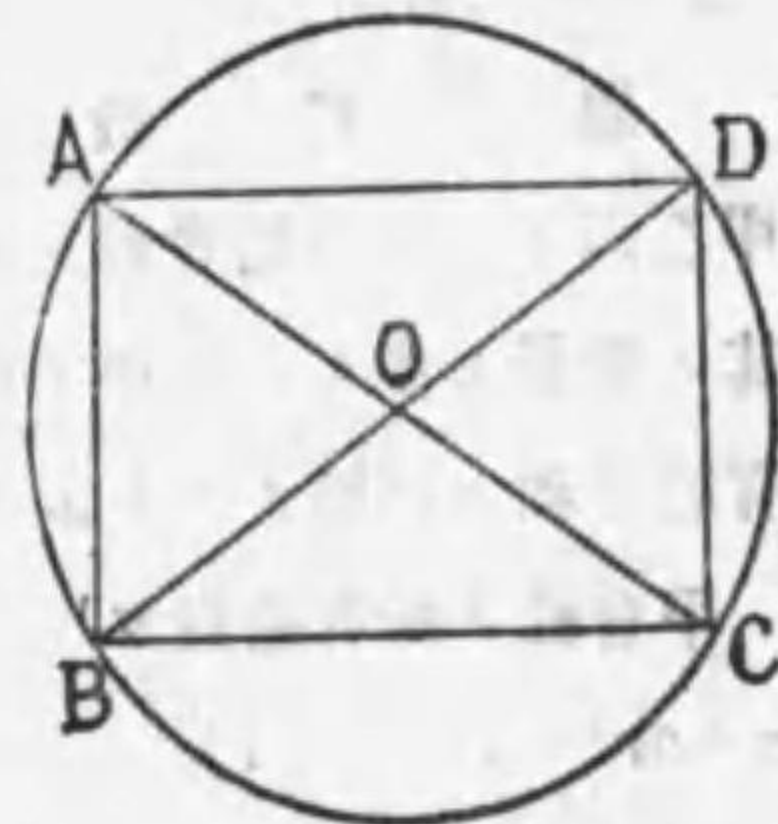
テ前式ニ代入シテ

$xyz - xyz + 1 - 1 = 0,$  即チ  $(x-1)(y-1)(z-1) = 0$  ナリ

同 幾 何

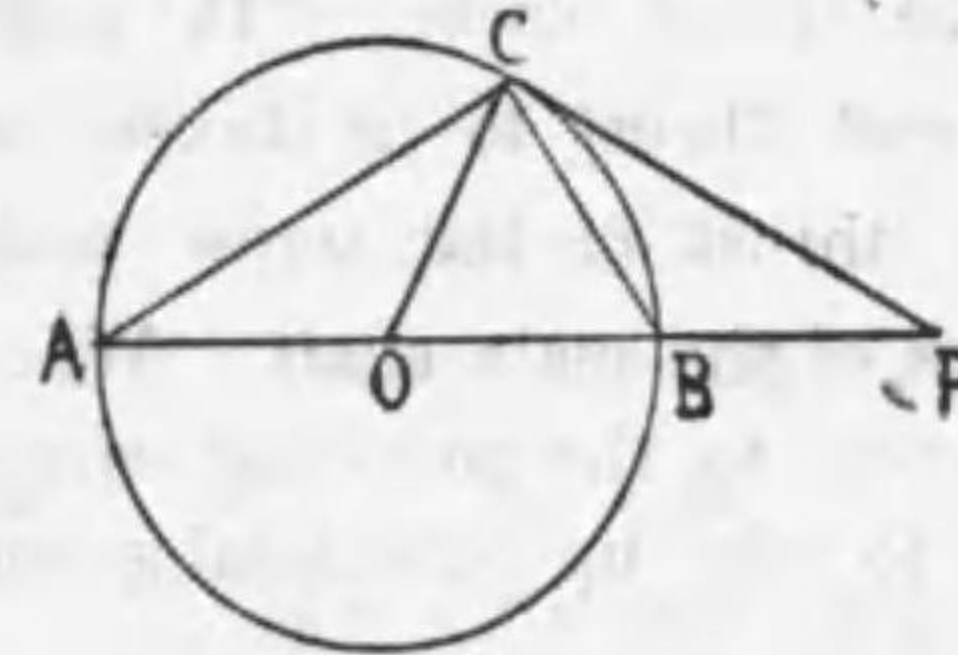
(1) 圓ニ内接スル平行四邊形ノ對角線ハ其ノ中心ヲ過ルコトヲ證明セヨ

證 ABCDハ平行四邊形ナルヲ以テ  
 $\widehat{ABC} = \widehat{ADC},$  然ル  $\widehat{ABC} + \widehat{ADC} = 2\mathbb{R},$   $\therefore \widehat{ABC} = \mathbb{R},$  故ニ ACハ  
 此圓ノ直徑ナリ、故ニ ACハ圓ノ  
 中心ヲ過ル、又 BDモ同様ニ中心  
 ヲ過ルコトヲ證シ得



(2) 中心 O ナル圓ノ直徑 AB ノ延  
 長上ニ一點 P ヲ取り OB=BP ナ  
 ラシメ P ヨリ引ケル切線ノ切點ヲ C トスレバ CA=CP ナルコ  
 トヲ證セヨ

證 CトOトヲ結ベハ PCハO圓ノ切線ナルガ故ニ  $\widehat{OCP}$  ハ圓  
 ナリ



又  $\widehat{ACB}$  ハ直徑 AB ノ上ニ立  
 ツ圓周角ナルガ故ニ是レ亦  $\mathbb{R}$   
 ナリ、故ニ  $\triangle ACB$  及  $\triangle PCO$   
 ハ直角三角形ニシテ  
 $AB = OP$  ( $OB + BP = AB$ ),  
 又  $OC = OB = BC$  (直角三角形

ノ斜邊ノ中點ト頂角ヲ結ブ直線) 依テ兩直角三角形ハ全等ナリ、  
 即チ  $AC = CP$

同 三 角

(1) 次ノ聯立方程式ヲ解ケ

$\cos(4x-3y) = 1 \dots\dots(1)$

$\tan(7x+6y) = \alpha \dots\dots(2)$

解 (1) ハ  $\cos$  ノ値ガ  $0^\circ$  ノ場合、(2) ハ  $\tan$  ノ値ガ  $90^\circ$  ノ場合  
 ナリ、故ニ (1)(2) ハ變ジテ

$4x-3y = 0 \dots\dots(3), \quad 7x+6y = 90 \dots\dots(4)$  トナル

故ニ (3) ヲ2倍シテ (4) ニ加フレバ

$15x = 90^\circ, \quad x = 6^\circ$

之ヲ (3) ニ代入シテ  $4 \times 6 - 3y = 0, \quad 3y = 24, \quad y = 8$

故ニ  $x = 6^\circ, \quad y = 8^\circ$  答

(2) 三邊  $a = \sqrt{37}, \quad b = 4, \quad c = 3$  ナル三角形ノ最大角ヲ求メヨ

解 最大邊  $\sqrt{37}$  ニ對スル角ヲ A トスレバ

$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} = \frac{9 + 16 - 37}{2 \times 3 \times 4} = -\frac{1}{2} \therefore A = 120^\circ$  答

(第一日午後三時間)

英 文 和 譯



(1) Friction losses occur at the thrust blocks. In geared turbines there is little end thrust to be taken on the turbine thrust. The thrust of the screw must be taken on the thrust block of the main shaft. When turbines are direct connected to the propeller shafts the thrust blocks may have to take up considerable end thrust.

■ 摩擦=因ル損失ハ推力承=生ズルモノニシテ、齒車式「タービン」機=在リテハ「タービン」ノ推力トシテ受クベキ軸端推力儘少ナルモ、推進器ノ推力ハ之ヲ主軸ノ推力承=受ケザルベカラズ、若シ「タービン」機ガ推進器軸=直結サルハナラバ、推力承ハ著シキ軸端推力ヲ受クベシ

(2) Steam jets in the funnel or uptakes readily increase the draft, but unless properly designed they are very wasteful of steam, and in any event the loss of fresh water renders this method of forced draft prohibitive except for harbor vessels.

■ 煙突内又ハ煙箱内=蒸氣ヲ噴出セシムレバ容易=通風ヲ増大ス、然レドモ適當ナル設計ヲ爲ス=アラザレバ之ガ爲甚シキ蒸氣ノ損失トナリ、且何レニシテモ清水ノ損失ヲ來ス故、此方法=使ル強壓通風ハ港内運航ノ船舶ヲ除クノ外禁止スベキモノナリ

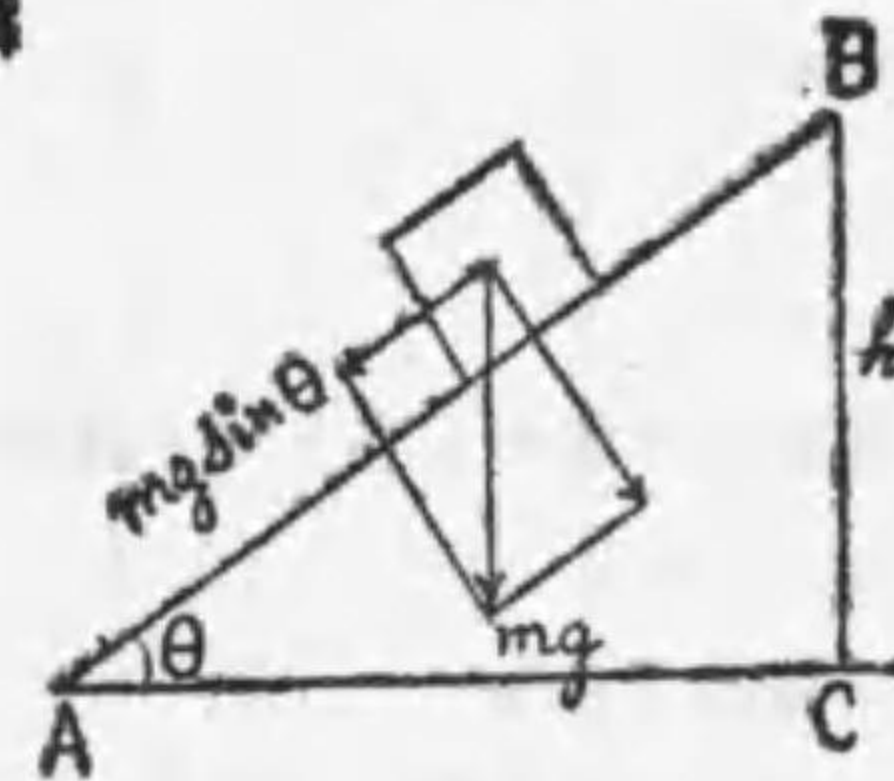
(3) The mean British thermal unit (B. t. u) is defined as the  $\frac{1}{180}$  part of the heat required to raise the temperature of 1 lb. of water from 32 deg. to 212 deg. fahr. This is substantially equal to the heat required to raise 1 lb. of water from 63 deg. to 64 deg. fahr.

■ 平均英熱單位 (B.T.U) トハ華氏三十二度ノ水一封印度ノ溫度ヲ華氏二百十二度マデ上昇セシムル=要スル熱量ノ百八十分ノ一定メラル、此値ハ實際上一封印度ノ水ヲ華氏六十三度ヨリ華氏六十四度ニ上昇セシムル=要スル熱量=等シ

物 理 力 學

(1) 一定ノ高さニアル物體ハ摩擦ヲ無視スレバ如何ナル斜面ニ沿フテ落下スルモ地面ニ達スルトキノ速度ハ常ニ相等シキコトヲ説明セヨ

解



斜面 AB 上ニ於ケル mg ナル重サノ物體ガ斜面ヲ沿フテ落下スル力ハ  $mg \sin \theta$  ナリ、即チ斜面上得ル加速度ハ  $\alpha = g \sin \theta$  ナリ、又斜面ノ高ヲ h トセバ  $AB = \frac{h}{\sin \theta}$  ナリ、故ニ Bヨリ斜面ニ沿フテ滑リ落ち、Aニ於

テ得ル速度ヲ V トセバ  $V^2 = 2\alpha S$  ナル公式ニ依リ

$$V^2 = 2g \sin \theta \frac{h}{\sin \theta} = 2gh$$

又 Bヨリ直接 Cニ落下スルモノトシテ得タル速度ヲ V' トスレバ  $V' = 2gh$ ,  $\therefore V = V'$  即チ斜面ノ角度ニハ速度ハ無關係ニシテ常ニ相等シ

(2) 鐵ニテ造リタル一升柝ハ冬季零下5度(攝氏)ノ溫度ノトキト夏季35度(攝氏)ノ溫度ノトキトニテ其ノ容積ノ差幾何ナルヤ但シ鐵ノ線膨脹係數ヲ 0.000012 トス

解 鐵ノ體膨脹係數ハ  $0.000012 \times 3 = 0.000036$  ナリ



故=40度=於テハ其膨脹ハ

$1 \times 0.000036 \times 40 = 0.00144$  升 答

(3) 重力ノ強サハ地球上場所ニヨリテ其ノ値ヲ異ニスト云フ、其理由如何

解 或物體ノ重力ノ強サトハ其物體ニ働ケル地球ノ引力ノコトナリ、或物體ノ質量ヲ  $m$  トシ或場所ニ於ケル加速度ヲ  $g$  トスレバ其場所ノ重力ノ強  $W$  ハ次ノ如シ

$W = mg$  而シテ  $g$  ハ地球上場所ニ依リテ異ナルモノナルヲ以テ場所異ナレバ重力ノ強サモ亦異ナルナリ

(第二日午前三時間半)

機 關 術

(1) 往復汽機ニ於テ熱損失ト認ムベキ諸點ヲ擧ゲ、各ニツキ説明ヲ與ヘヨ

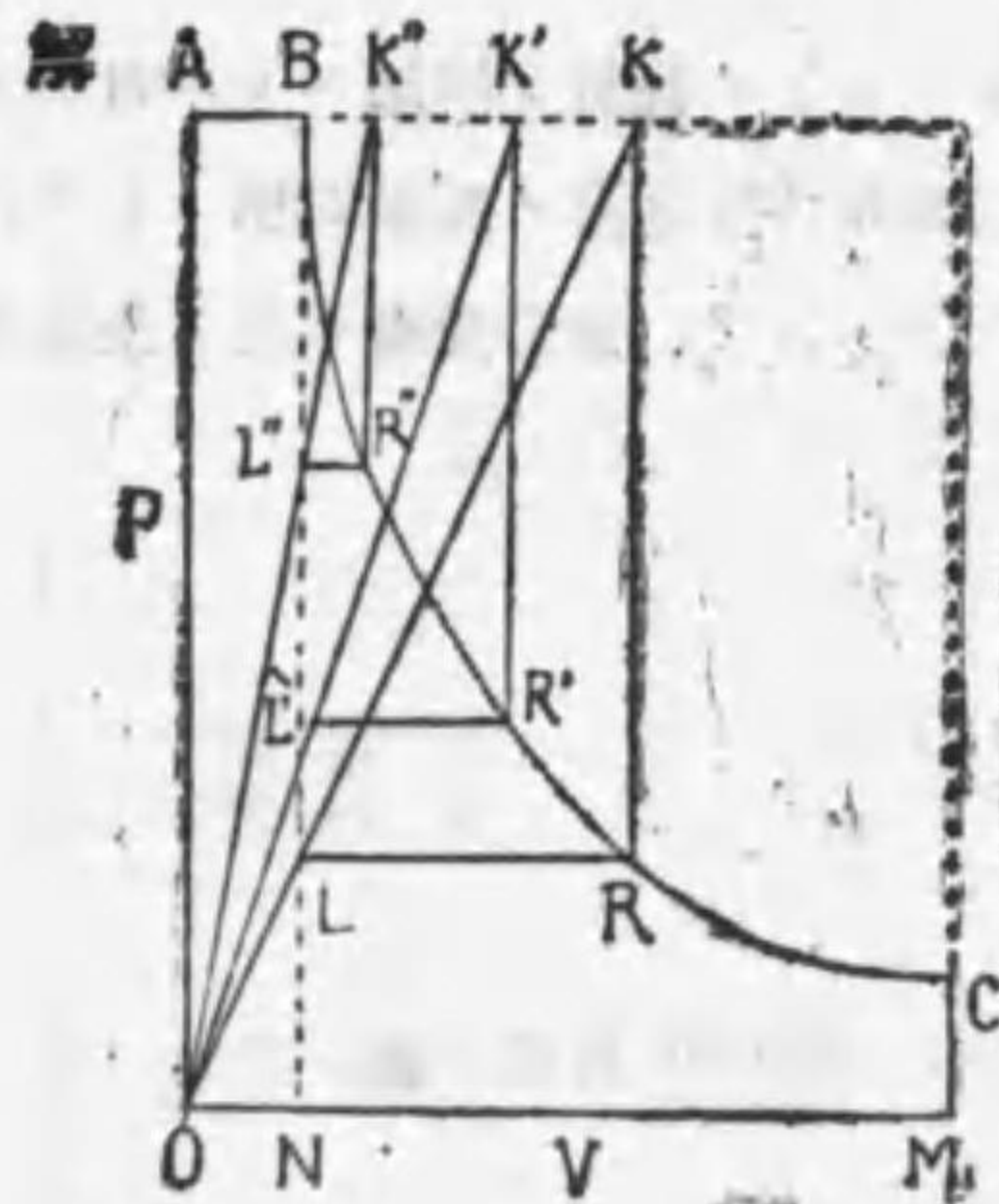
解 汽機ニ於ケル熱損失ハ凡ソ次ノ諸因ニ依ル  
(イ) 汽機ニ供給セラレシ蒸氣ハ、吸罎上ニ其勢力ヲ發生スルニ當リ、働作ヲ遂行セシムベキ温度ノ範圍極メテ狭小ナルガ故ニ、其發生セル勢力ハ蒸氣ノ保有スル全熱量ノ一小部分ニ過ギズシテ、他ハ悉ク冷汽器ニ排出セラル、(ロ) 吸罎錐其他「グラント」及取附部ノ不良ニ依リ蒸氣ノ漏洩スルトキ、(ハ) 汽笛其他ヨリ輻射及傳導等ニ依リ發散セラルモノ等ナリ

(2) 「ラトタービン」汽機ノ特長ヲ述ベヨ

解 (イ) 汽笛ノ長サ比較的短小ナルヲ以テ熱膨脹少ナク、從ツテ暖機ノ時間僅少ニテ足ルコト、(ロ) 「グラント」水密式ナルヲ以テ軸承温度比較的低キコト、(ハ) 構造上隔板ハ極メテ強力ナルコト、(ニ) 圓盤(デスク)間ノ温度差比較的少キコト、(ホ) 圓盤ノ徑

比較的小ナルヲ以テ周速度低ク、從ツテ遠心力ニ依ル緊張少ナキコト、(ヘ) 汽笛及冷汽器ノ据附面積比較的少ク且ツ簡單ナルコト、(ト) 冷汽器ノ膨脹ハ自由ナルコト、(チ) 機ハ「セルフドレイニング」(Self draining)ナルコト、(リ) 冷汽器ノ位置及構造上比較的高真空ヲ得ルコト等ナリ

(3) 理論的指壓圖ノ膨脹線ヲ作ル方法如何、又之レガ「ボイル」ノ法則ニ適合スルコトヲ説明セヨ



OA ヲ蒸氣ノ絶對壓力、AB ヲ膨脹スベキ蒸氣量、B ヲ断汽點、OM ヲ絶對真空線トシ、AO = 平行 = BN ヲ引キ、AB 線ヲ延長シテ其内ニ任意ニ K 點ヲ取リ、OK ヲ連結シテ、BN 線ト KO 線トノ交點 L ヲリ OM 線ニ平行ニ引キタル線ト、K ヲリ BN 線ニ平行ニ引キタル線トノ交點 R ハ、直角雙曲線中ノ一點ナリ、同様ノ方法ヲ以テ R', R'' 等ヲ求メテ語結スレバ、BR' R' RC ヲ得、是レ所求ノ線ナリ、此曲線ハ温度ヲ一定ニ保テルトシテノ等温曲線ニシテ、 $PV = C$  ナル關係アリ、是レ即チ「ボイル」ノ定律ナリ

(4) 100V 用ノ直流電壓計アリ其ノ抵抗ハ 12000 「オーム」ナリ、如何ニセバ 250V 用トシテ使ヒ得ルヤ

解 「オーム」ノ法則ニ依リ C ヲ電流、R ヲ抵抗、E ヲ電壓トスレバ次ノ關係アリ



$C = \frac{E}{R}$ , 題意 = 依リ本電流計 = 通ジ得ル電流ノ最大限度

$$C = \frac{100}{12000} = \frac{1}{120} \text{ 「アンペア」}$$

依テ通過電流ヲ同一トシ電壓ヲ 250V = スルトキノ所求抵抗ヲ r  
トスレバ

$$r = 250 \div \frac{1}{120} = 30000 \text{ 「オーム」}$$

依テ 30000 - 12000 = 18000 「オーム」ノ抵抗ヲ附加スレバ可ナリ

(5) 汽機ノ實馬力  $6620 \frac{20}{29}$  毎分回轉數 72 推進器ノ螺距 22 呎 = シテ汽  
機及推進器ノ全效率ハ 58% ナリト云フ、進力受臺 = 及ス全壓力  
何度封ナリヤ

解 全壓力ヲ P 封度トスレバ

$$P \times 72 \times 22 = 6620 \frac{20}{29} \times 33000 \times 0.58$$

$$P = \frac{6620 \frac{20}{29} \times 33000 \times 0.58}{72 \times 22} = 80000 \text{ 封度 答}$$

(第三日午前三時間半)

製 圖

汽機主塞汽瓣ノ圖 瓣ノ直徑 8 吋、尺度適宜

### 機關部船員試驗問題解答集

昭和四年四月十五日印刷

昭和四年四月二十日發行

不許複製

定價 金壹圓貳拾錢

編纂兼  
發行者

日本海員救濟會

東京市京橋區明石町五十一番地

印刷所

海文堂印刷所

神戸市元町通三丁目三三五番地

印刷人

下間次郎磨

神戸市元町通三丁目三三五番地

發賣所

海文堂出版部

神戸市元町通三丁目

郵便大坂五〇四〇大番・電話三宮二〇二三番





¥ 1.20

終