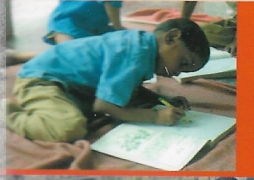


मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख  
(Introduction to Basic Technology)

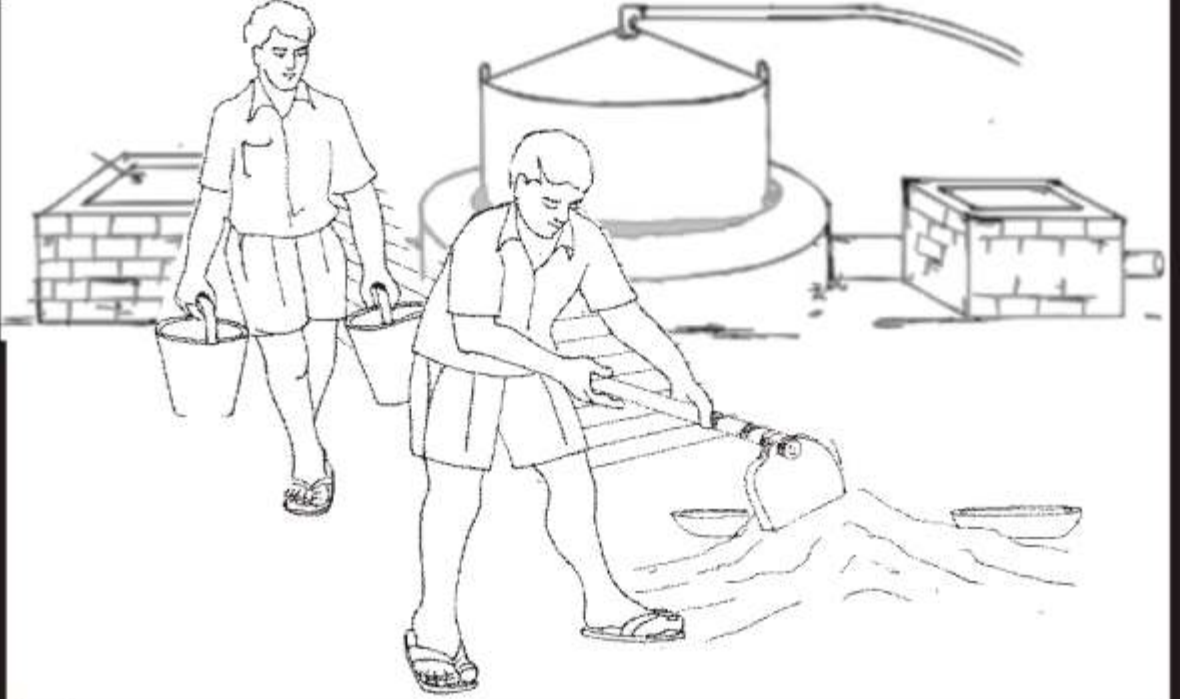
# ऊर्जा-पर्यावरण

विज्ञान आश्रम - शिक्षणातून विकास



Vigyan Ashram

# ऊर्जा-पर्यावरण



प्रकाशक : @ 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ एज्युकेशन'चे

**विज्ञान आश्रम**

१२८/२, जे.पी.नाईक पथ, कोथरुड, पुणे ४११०३८.

फोन ०२०-२५४२४५८०.

e-mail : vapabal@gmail.com, www.vigyanashram.com

'Catalysed & Supported under core Support Programme  
Science & Society Division, Department of Science & Technology, New Delhi.

प्रकाशन दिनांक : १५ जानेवारी २०१२

**अंतर्गत वितरणासाठीचे शैक्षणिक साहित्य**

लेखक मंडळ : श्री. भाऊसाहेब वाघोले श्री. आनंद गोसावी

श्री. केलास जाधव

संपादन : श्री. ओंकार बाणाईत

मुखपृष्ठ - डिझाईनिंग :

मनीषी रामदासी

मुद्रक : समर्थ मिडिया सेंटर,

५२२ नारायण पेठ, पुणे ३०, फोन ०२०६६०२७३५९

e-mail : man\_samarth@yahoo.co.in,

www.samarthgraphics.com

देणगी मूल्य : ₹. ४५ मात्र

# प्रस्तावना

मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (Introduction to basic technology [IBT]) या कार्यक्रमातील सहभागी शाळांची संख्या वाढत असताना कार्यक्रमाची गुणवत्ता टिकवून ठेवणे हे आव्हानच आहे. त्यासाठी निदेशकांचे प्रशिक्षण, मासिक शाळा भेटी, समन्वयक प्रशिक्षण विज्ञान आश्रम नियमितपणे आयोजित करत असतोच. परंतु शाळेत IBT दिवसांचे नियोजन कसे करावे? पूर्वतयारी काय करावी? उपलब्ध सैद्धांतिक माहिती कुठे उपलब्ध होईल आदी अनेक अडचणी निदेशकांकडून मांडल्या जात होत्या. एस.एस.सी. बोर्डाने केलेली शिक्षक हस्तपुस्तिका IBT चे शाळास्तरावरील नियोजनास अपुरी पडत असल्याचे जाणवत होते. त्यावर बरेच विचार मंथन झाले व IBT चे दिवसानुसार नियोजन निदेशकांना करून देण्याचे ठरले. त्याप्रमाणे ही पुस्तिका तयार होत आहे. IBT विषयातील प्रत्येक विभागाला महिन्यातून आठ दिवस मिळतात व ते आठ दिवस योग्य रीतीने वापरले जाणे हे आवश्यक आहे. सदर पुस्तिकेत IBT दिवस कसा असावा व त्यामधून विद्यार्थ्यांनी काय करावे, त्यांच्याकडून प्रात्यक्षिके व कोणत्या लोकोपयोगी सेवा करून घ्याव्यात हे दिले आहे. स्थानिक गरजेनुसार दिवसांचे नियोजन पुढे-मागे करता येईल. मात्र सर्व कृती होणे आवश्यक आहे. IBT अभ्यासक्रम हा 'हाताने काम करत शिकणे' - स्वावलंबन या पद्धतीनेच राबवला जायला हवा. त्यासाठी साहित्याची उपलब्धता करून देणे आवश्यक आहेच. IBT दिवसाचा वेळ, साहित्य खरेदी करण्यासाठी वाया जाऊ नये यासाठीचे नियोजन समन्वयक व निदेशकांनी करणे आवश्यक आहे. विद्यार्थ्यांनी काम करताना विविध विषयातील कॉस्टिंग, मार्केटिंगचे ज्ञान मिळविणे अभिप्रेत आहे. त्यामुळे काम करत असताना सैद्धांतिक माहिती व 'विचारा प्रश्न-शोधा उत्तरे' प्रश्नपुस्तिकेतील प्रश्न (FAQ) या संदर्भातील संवाद विद्यार्थ्यांबरोबर व्हायला हवा.

विज्ञान आश्रमातील कार्यकर्त्यांनी संकलित केलेल्या या पुस्तिकेचा आपल्याला उपयोग होईल अशी अपेक्षा आहे. IBT उपक्रम १०० शाळांपर्यंत पोहचविण्यासाठी महत्वाकांक्षी प्लॅन १०० प्रकल्पातील सहयोगी लॅंड अ हॅंड इंडिया, सुझलॉन फाऊंडेशन, आशा फॉर एज्युकेशन, एच.के.एफ. यांचे त्यांच्या सहकार्याबद्दल आभार! ही पुस्तिका च्या प्रकल्प साहाय्यातून प्रकाशित करता आली, त्याबद्दल त्यांचे आभार! या पुस्तिकेतील त्रुटी व सूचना यांचे स्वागतच आहे. आपल्या शाळेत IBT उपक्रम राबवून आपण सर्वजण शिक्षणाचे रूप बदलण्यासाठीच्या धडपडीत योगदान करत आहात. आपल्या सर्वांच्या सांघिक प्रयत्नांना शुभेच्छा !

- डॉ. योगेश कुलकर्णी  
संचालक, विज्ञान आश्रम, पाबळ, जि. पुणे.

# अनुक्रमणिका

## इयत्ता : ८ वी

दिवस /क्र.	प्रात्यक्षिकाचे नाव	पान नं.
१.	सांकेतिक चिन्हे व सिम्पल सर्किट, एकसर व समांतर जोडणी	४
२.	(अ) हत्यारे व अवजारे	९
	(ब) जीना वायरिंग, लाईट कंट्रोल (हॉस्पिटल वायरिंग)	१४
३.	(अ) एक स्विच वापरून एक दिवा लावणे.	१७
	(ब) अर्थिंग करणे, घरगुती उपकरणांची दुरुस्ती करणे.	१९
४.	प्लेन टेबल सर्व्हे	२१
५.	शोषखड्डा तयार करणे.	२५
६.	बायोगॅस संयंत्राचा अभ्यास करणे.	२७
७.	वातीचा व प्रेशर स्टोव्ह, एल.पी.जी.गॅस स्टोव्हचा अभ्यास करणे.	३०

## इयत्ता : ९ वी

दिवस /क्र.	प्रात्यक्षिकाचे नाव	पान नं.
१.	गोडाऊन वायरिंग, ट्यूबलाईट वायरिंगची जोडणी करणे.	३४
२.	फ्यूज वायरची निश्चिती करणे.	३७
३.	डी.ओ.एल. स्टार्टर व थ्री फेज मोटरची जोडणी करणे.	४२
४.	वीज बिल काढणे. (मीटर रिडींग घेऊन व लोडवरून अंदाज करणे.)	४६
५.	डंपी लेव्हलचा उपयोग करून समोच्च रेषा मार्क करणे.	४९
६.	छोट्या बंधान्याची आखणी व बांधणी करणे.	५२
७.	डिझेल इंजिनचा अभ्यास करणे व कार्यक्षमता मोजणे.	५४

### महत्त्वाची सूचना :

IBT विषय हा हाताने काम करत शिकण्याचा आहे. या पुस्तकातील माहिती ही निदेशक व विद्यार्थ्यांसाठी पूरक म्हणून दिली आहे. वर्गामध्ये या माहितीच्या नोट्स लिहून देणे, विद्यार्थ्यांना फळ्यावरून उतरून देणे हे टाळलेच पाहिजे. मात्र पुस्तिकेतील माहितीची चर्चा प्रात्यक्षिक/लोकोपयोगी सेवा देताना करणे, अपेक्षित आहे.

**प्रात्यक्षिक : सांकेतिक चिन्हे व सिम्पल सर्किट एकसर व समांतर जोडणी.**

### प्रस्तावना :

आधुनिक समाजात विजेचे अनन्य साधारण महत्त्व आहे. वीज ही घरात, दवाखान्यात, बँकामध्ये, कार्यालयामध्ये वापरली जाते. विजेचे काम करत असताना यासंबंधीची सांकेतिक चिन्हे व संपूर्ण माहिती माहीत असणे आवश्यक आहे. सांकेतिक चिन्हे ही एखादे ठिकाण, वस्तू, चित्र इत्यादी बदलची विशिष्ट माहिती दर्शवितात. सांकेतिक चिन्हे ही सर्व्हे ऑफ इंडिया ही संस्था तयार करते. सांकेतिक चिन्हांचा उपयोग, नकाशे, दळण-वळण, शासकीय कामकाजाकरिता त्याचप्रमाणे विद्युत क्षेत्रामध्ये पॉवर वायरिंग डायग्राम तसेच इतर विजेची कामे करण्याकरिता सांकेतिक चिन्हांचा चांगला उपयोग होतो.











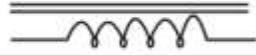




### सुरक्षिततेचे नियम :
























IBT विभागात काम करण्यापूर्वी प्रत्येक विद्यार्थ्याने सुरक्षिततेचे नियम माहीत करून घेतले पाहिजे. शिक्षकांनी विभागातील व बाहेरील कामे करताना होणारे संभाव्य धोके व ते टाळण्यासाठी घेण्याची काळजी विद्यार्थ्यांना समजावून सांगावी.

### दक्षता :

- (१) इलेक्ट्रीक सप्लाय टेस्ट लॅम्पच्या साहाय्याने चेक करणे.
- (२) काम करण्यापूर्वी उपकरणांचे सप्लाय व फ्युज, मेन स्वीच बंद करावेत व 'काम चालू आहे' असा फलक तेथे लावावा.
- (३) काम करताना हॅण्डग्लोज व रबर सोल असलेले सेफ्टी शूज वापरावेत.
- (४) प्रत्येक पॉवर पॅनल खाली रबरी मॅट असल्याची खात्री करा.
- (५) उपकरणाला जोडलेल्या अर्थिंगची खात्री करावी.
- (६) उंच ठिकाणी काम करताना योग्य त्या सुरक्षा बाळगाव्यात.
- (७) काम झाल्यावर कामाची जागा स्वच्छ करावी.
- (८) विजेमुळे आग लागल्यास पाण्याचा वापर करू नये.
- (९) टेस्टरचा वापर फक्त फेज चेक करण्यासाठीच करावा, स्क्रू ड्रायव्हर सारखा करू नये.
- (१०) इलेक्ट्रीक काम करताना इन्सुलेटेड हत्यारांचा वापर करावा.
- (११) फ्युज तार जळाल्यास योग्य त्या क्षमतेचीच फ्युज तार वापरावी.

विद्युत क्षेत्राशी संबंधित असलेली सांकेतिक चिन्हे :

अ.क्र.	चिन्हांचे स्पष्टीकरण	आय.एस.आय. चिन्ह
१	पॉझिटीव्ह तार	+
२	निगेटिव्ह तार	—
३	अर्थिंग	
४	दिवा	
५	फ्यूज	
६	सिंगल पोल स्विच	
७	टू वे स्विच	
८	टू वे सेंटर ऑफ स्विच	
९	इंटरमिजिएट स्विच	
१०	सॉकेट	
११	प्लग	
१२	प्लग सॉकेट	
१३	सिलींग पॉईंट, लाइटिंग	
१४	बॅटन होल्डर	
१५	नो कनेक्शन	
१६	ट्यूब चोक	
१७	वॉटर टाइट ब्रॅकेट	
१८	व्होल्ट मीटर	
१९	अॅमीटर	
२०	वॅट मीटर	
२१	मल्टि मीटर	

२२	फ्रिक्वेन्सी मीटर	
२३	शुद्ध विरोध (रजिस्टन्स)	
२४	इम्पिडन्स	
२५	एरिअल	
२६	वाहकाची जोडणी	
२७	क्रॉस जोडणी	
२८	वायरिंग (जनरल)	
२९	दिव्याचे आउटलेट किंवा दिवा	
३०	ए.सी. ३ फेज ५० Hz ४४० व्हो. न्यूट्रलसह	
३१	स्टार कनेक्शन	
३२	स्टार कनेक्शन न्यूट्रलसह	
३३	डेल्टा कनेक्शन	
३४	कॅपॅसिटर	
३५	बदलता कॅपॅसिटर	
३६	लॅमिनेटेड कोअर	
३७	वाईडिंग	
३८	बॅटरी	
३९	फुल वेव्ह रेक्टिफायर	
४०	जनरेटर (सर्वसामान्य चिन्ह)	
४१	मोटर (सर्वसामान्य चिन्ह)	
४२	इंडक्शन मोटर वाऊंटर (सर्वसामान्य)	
४३	इंडक्शन मीटर सि.फे.स्क्रिअल केज	
४४	ट्रान्सफॉर्मर दोन स्वतंत्र वाईडिंग	

४५	ट्रान्सफॉर्मर तीन स्वतंत्र वाईडिंग	
४६	ऑटो ट्रान्सफॉर्मर	
४७	तीन पोल स्विच १) सिंगल लाईन २) मल्टी लाईन रिप्रेझेंटेशन	
४८	एक्झॉस्ट फॅन	
४९	फॅन रेग्युलेटर	

- वरील सांकेतिक चिन्हांच्या अभ्यासापैकी १ ते ३५ ही सांकेतिक चिन्हे नेहमीच्या वापरातील असल्यामुळे ती लक्षात ठेवावीत व ती विद्यार्थ्यांच्या वहीत लिहून घ्यावीत.
- प्रस्तावना व सांकेतिक चिन्हे काढणे व माहिती सांगणे.
- निदेशकाने विद्यार्थ्यांना शाळेच्या परिसरातील, घरातील विविध विद्युत उपकरणे व त्यावरील सांकेतिक चिन्हे दाखवावीत.
- सांकेतिक चिन्हे वापरून एखाद्या खोलीतील किंवा शाळेतील वायरिंगचे डॉईंग काढणे. तसेच चिन्हांचे महत्त्व विविध उदाहरणांतून पटवून देणे.

### प्रात्यक्षिक : सिंपल सर्किट, एकसर व समांतर जोडणी.

**सिंपल सर्किट :** सिंपल सर्किटचे पुढीलप्रमाणे दोन प्रकार पडतात.

(१) एकसर जोडणी (२) समांतर जोडणी

- एकसर जोडणी :** (१) एका स्विचने दोन दिवे नियंत्रित करणे. (२) एका स्विचने तीन दिवे नियंत्रित करणे. उदा. इलेक्ट्रिकल दुकानामध्ये सण-समारंभांसाठी (गणेशोत्सव, नवरात्रोत्सव इ.) विक्रीस असणाऱ्या माळा एकसर पद्धतीने तयार केलेल्या असतात.
- समांतर जोडणी :** (१) एका स्विचने एक दिवा नियंत्रित करणे. (२) एका स्विचने दोन दिवे समांतर पद्धतीने नियंत्रित करणे. उदा. घरातील, कार्यालयातील वायरिंग ही समांतर जोडणी या पद्धतीने केलेली असते. एकसर जोडणी पद्धतीत दिवे नेहमी कमी प्रखर लागतात तर समांतर जोडणी पद्धतीत ते प्रखरतेने प्रकाश देतात. विद्यार्थ्यांना हे करून दाखवावे. एकसर जोडणीत व्होल्टेज हे विविध बल्बमध्ये विभागले जाते, तर समांतर जोडणीत पूर्ण व्होल्टेज हे सर्व बल्बला मिळते.

- अपेक्षित कौशल्ये :** (१) सांकेतिक चिन्हे ओळखणे. (२) नकाशा वाचन करता येणे आवश्यक आहे.
- (३) इलेक्ट्रिकल सर्किटची जोडणी करणे. (४) साधनांचा वापर करणे.
- (५) व्होल्टेज मोजता येणे. (६) टेस्टरचा वापर करता येणे.
- (७) वायरवरील इन्सुलेशन आवश्यक तेवढे काढणे.



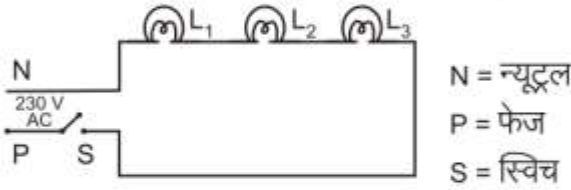
**सिम्पल सर्कीटच्या जोडणीकरिता लागणारी साहित्य व साधने :**

- (१) साहित्य : दोन्ही जोडणीकरिता पूर्ण सर्कीट बोर्ड (होल्डर व वनवे स्विच लावलेला) वेगवेगळ्या वॅटचे बल्ब (दिवे), वेगवेगळ्या रंगाच्या व वेगवेगळ्या आकाराच्या वायर्स. उदा. १/१८ इंच ची वायर.  
 (२) साधने : टेस्टर, स्कू ड्रायव्हर, इलेक्ट्रिशियनचा चाकू, इन्सुलेटेड पक्कड, वायर कटर

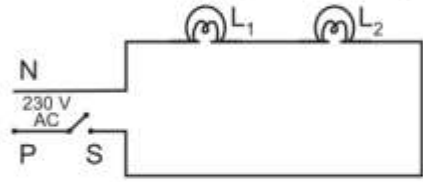
**पूर्व तयारी :** (१) वेगवेगळ्या संकेतिक चिन्हांचे नकाशे, वेगवेगळे इलेक्ट्रीकल सर्कीट डायग्राम्स गोळा करणे. (२) सांकेतिक चिन्हांच्या संदर्भाने इलेक्ट्रिकल उपकरणे गोळा करणे. उदा. बल्ब, चोक, अॅमीटर, व्होल्टमीटर, टू वे स्विच, वन वे स्विच इ. (३) प्रात्यक्षिकासाठी लागणारे साहित्य, साधनांची जुळवणी (४) प्रात्यक्षिकासाठी लागणाऱ्या वेळेचे नियोजन करणे. (५) स्वतः अगोदर प्रात्यक्षिक करून पाहणे.

**उपक्रमांची निवड :** (१) नकाशातील सांकेतिक चिन्हांना अभ्यासा. (२) रस्त्यावरील सांकेतिक चिन्हांचे निरीक्षण करा. (३) इलेक्ट्रिकल सर्कीट डायग्रामच्या सांकेतिक चिन्हांचा अभ्यास करा. (४) MSED च्या सब स्टेशनला भेट द्या. (५) वेगवेगळ्या प्रकारची सर्कीट जोडणी करून पहा. (६) खालील सर्कीटची जोडणी सराव करा.

- (१) एका स्विचने एकसर जोडणी पद्धतीने दोन दिवे नियंत्रित करा (आकृतीच्या आधारे)

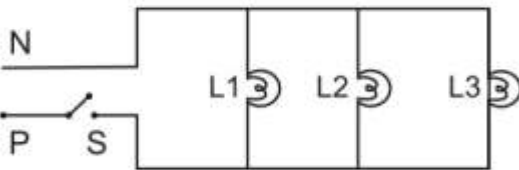


- (२) एका स्विचने एकसर जोडणी पद्धतीने दिवे नियंत्रित करा. (आकृतीच्या आधारे)

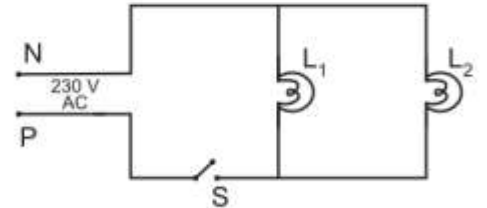


**समांतर जोडणी :**

- (१) एका स्विचने समांतर जोडणी पद्धतीने तीन दिवा नियंत्रित करा (आकृतीच्या आधारे)



- (२) एका स्विचने समांतर जोडणी पद्धतीने दोन दिवे नियंत्रित करा. (आकृतीच्या आधारे)



- (३) आपल्या वर्गखोलीचा/घराचा सर्कीट डायग्राम सांकेतिक चिन्हांच्या आधारे काढा.

**विशेष माहिती :** (१) विजेचे काम करत असताना पायात स्लिपर, बूट असले पाहिजेत. (२) मेन स्विच कुठे आहे व कसा चालू व बंद करावा याची माहिती विद्यार्थ्यांना द्यावी. (३) शॉक लागण्याची कारणे व त्यावरील प्रथमोपचार मुलांना समजावून द्यावेत. (४) साहित्याची माहिती मुलांना द्यावी. (५) प्रात्यक्षिक संपल्यानंतर साहित्य त्या-त्या ठिकाणी ठेवावे. (६) प्रात्यक्षिक संपल्यानंतर सर्व बटण बंद असल्याची खात्री करून घरी जा.

- संदर्भ :** (१) शिक्षक हस्तपुस्तिका V-3, इ. ९ वी, पान नं. १८९-१९१, प्रकाशन २००६.  
 (२) शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ. ९ वी, पान नं. १४६.  
 (३) इयत्ता १० वी, विज्ञान आणि तंत्रज्ञान, धारा विद्युत, पान क्र. ५१-५५, प्रकाशन २००७.

# दिवस : दुसरा

प्रात्यक्षिक : अ) हत्यारे, अवजारे ओळख व वापर.

**प्रस्तावना :** विद्युत काम करताना अनेक हत्यारांचा वापर करावा लागतो. या सर्व हत्यारांची माहिती, हत्यारांची योग्य निवड, त्यांची निगा, वापरताना घ्यावयाची काळजी यांचे ज्ञान असणे आवश्यक असते. विद्युत कामातील हत्यारांचे पकडणारी, पिळणारी, ठोकणारी, कापणारी, छिद्रे पाडणारी इ. प्रकारे वर्गीकरण करता येते.

**उद्दिष्टे :** (१) विद्युत व्यवसायातील नेहमीच्या वापरातील वेगवेगळ्या हत्यारांची माहिती देणे.

(२) विजेवर चालणाऱ्या पोर्टेबल ड्रिलिंग मशीनची माहिती देणे.

**विद्युत कामाकरिता नित्य उपयोगात येणारी हत्यारे पुढीलप्रमाणे :**

**(१) पक्कड (प्लायर) :** पक्कड घडीव पोलादापासून बनवतात. विद्युत कामासाठी वापरायच्या पकडीच्या मुठीच्या दोन्ही दांड्यावर रबर किंवा सेल्युलाईड यांचे आवरण असते. त्यामुळे वीज दुरुस्तीची कामे विद्युत पुरवठा बंद न ठेवता करता येतात. पकडीच्या डोक्याच्या (तोंडाच्या) आकारावरून (१) चपट्या तोंडाची व (२) निमुळत्या तोंडाची असे दोन प्रकार आहेत. या प्रकारांच्या पकडीचे उपयोग, आकार पुढीलप्रमाणे...

**(अ) कॉम्बिनेशन प्लायर :** या पकडीचा उपयोग तारांना पीळ देणे, तारा तोडणे, तारांना वाकवून आकार देणे, छोटे नट पिळणे यांसाठी करतात. या एकाच पकडीने अशी अनेक कामे करता येतात. म्हणून ह्या पकडीला कॉम्बिनेशन प्लायर (संयोजक पक्कड) असे म्हणतात. ही पक्कड म्हणजे चपट्या तोंडाची पक्कड व साईड कटर पक्कड यांचे एकत्रीकरण होय.



**(ब) लॉग नोज प्लायर :** या पकडीचे पुढचे टोक लांब निमुळते असते. अडचणीच्या ठिकाणी काम करण्यासाठी हिचा विशेष उपयोग होतो. तारा धरणे, तारांची तोंडे वळविणे, तारा पिळणे या कामांसाठी या पकडीचा उपयोग करतात.

**(क) फ्लॅट नोज प्लायर :** या पकडीचे पुढचे टोक चपटे असते. या पकडीचा उपयोग छोटे नट पिळणे, अडचणीच्या ठिकाणी काम करणे, तारांना विशिष्ट आकार देणे यासाठी करतात.



**(ड) साईड कटिंग प्लायर :** या पकडीचा उपयोग अडचणीच्या ठिकाणी तारा अचूक तोडणे, जॉईंटच्या तारा अचूक तोडणे, इन्सुलेशन नेमके कापण्यास करतात.

## पकडीची निगा व काळजी :

- (१) पकडीचा उपयोग लोखंडी धातूच्या तारा ठोकण्यास, खिळे उपटण्यास करू नये.
- (२) गरम पदार्थ धरू नयेत.
- (३) हातोडीसारखा ठोकण्यासाठी वापरू नये.
- (४) पकडीच्या मुठीच्या दांड्यावरील इन्सुलेशन खराब होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- (५) पक्कड बरेच दिवस वापरायची नसल्यास तिच्या रिव्हेटवर तेल सोडा, जबड्यास ग्रीस लावून ठेवा.

**(२) स्कू ड्रायव्हर :** स्कू बसविण्यासाठी अथवा काढण्यासाठी स्कू ड्रायव्हरचा उपयोग होतो.

## स्कू ड्रायव्हरची निगा व काळजी :

- (१) स्कूच्या खाचेनुसार योग्य आकाराचा स्कू ड्रायव्हर वापरावा.
- (२) त्याचे पाते धारदार नसावे.
- (३) स्कू ड्रायव्हरच्या मुठीने काम करताना हातोडीने ठोकू नये.
- (४) मुठीला तेल, ग्रीस इ.पदार्थ लागू देऊ नयेत.
- (५) पात्यास योग्य प्रकारे हार्डनिंग व टेंपरिंग केलेले असावे.



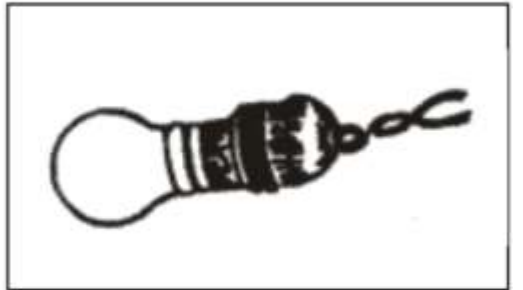
**(३) निऑन टेस्टर (लाईन टेस्टर) :** याचे पुढील टोक कनेक्टरसारखे असून पाते पोलादी असते व ते काचेच्या अथवा कठीण रबराच्या मुठीत बसविलेले असते. त्याच्या मुठीत पात्याला एक उच्च ओहमचा विद्युत् रोधक (हाय रेझिस्टर) व निऑन लॅम्प सिरिजमध्ये जोडलेले असतात. निऑन लॅम्पचे दुसरे टोक मागील बाजूला असलेल्या क्लिपला जोडलेले असते. जमिनीवर उभे राहून क्लिपवर बोट ठेवून पाते विद्युत् पुरवठ्याच्या फेजला (प्रावस्था तार) जोडल्यास फेज वायर व शरीरामार्फत अर्थिंग मिळून सर्किट पूर्ण होऊन टेस्टरमधील निऑन लॅम्प प्रकाशित होतो व प्रवाहाचे अस्तित्व समजते. या टेस्टरमुळे फेज वायरचे अखंडत्व कळते. न्यूट्रलचे अस्तित्व समजू शकत नाही.



## निऑन टेस्टरची निगा व काळजी :

- (१) टेस्टर वापरताना त्यास आदळ आपट करू नये.
- (२) आतील लॅम्प व्यवस्थित आहे याची खात्री करा.
- (३) स्कू ड्रायव्हरसारखा वापर करू नये.
- (४) उच्च रक्तदाब असलेल्या व्यक्तीने टेस्टरचा वापर करू नये.

**(४) टेस्ट लॅम्प :** एका पितळी होल्डरला दोन पी.व्ही.सी. वायर्स जोडून टेस्ट लॅम्प तयार करतात. निऑन टेस्टरने फक्त फेज वायरचे अखंडत्व समजते. न्यूट्रलमधील सातत्य (कंट्युनिटी) म्हणजे वायर कुठे तुटली आहे का, हे तपासता येत नाही. टेस्ट लॅम्पच्या साहाय्याने कंटिन्युईटी, शॉर्ट सर्किट, ओपन सर्किट, अर्थिंग आणि पोलॅरिटी टेस्ट घेता येते. थ्री फेज सप्लाय तपासण्याकरिता दोन सारख्या वॉटेज व व्होल्टेज रेटिंगचे लॅम्प्स सिरिजमध्ये जोडतात.



**(५) हातोडी (हॅमर) :** हातोडी घडीव पोलादापासून बनविलेल्या असतात. हातोडीचे डोक्याच्या आकारावरून बॉलपिन हॅमर, क्रॉस पिन हॅमर व क्लॉ हॅमर असे तीन प्रकार आहेत. यांपैकी बॉलपिन हॅमरचा उपयोग विद्युत कामासाठी करतात. क्रॉस पिन हॅमरचा उपयोग शीट मेटल विभागात धातुच्या पट्ट्यांना, पत्र्यांना आकार देणे, ठराविक ठिकाणी वळविणे इ. साठी करतात, तर क्लॉ हॅमर हातोडीचा उपयोग सुतारकामात खिळे उपटण्यासाठी व ठोकण्यासाठी करतात. ११५ ग्रॅम ते १ किलोग्रॅम वजनाची हातोडी वापरतात.

**निगा व काळजी :**

- (१) हातोडीचा दांडा लाकडीच असावा. (२) दांड्यावर तेलकट पदार्थ किंवा ग्रीस लागू देऊ नये.  
 (३) ढिल्या दांड्याची हातोडी वापरू नये. (४) टेकससाठी मोठी हातोडी वापरू नये.  
 (५) हातोडी धरताना दांड्याच्या कडेला अंतर ठेवून धरावी.



**(६) मॅलेट :** मॅलेट म्हणजे एक प्रकारची हातोडी आहे. लाकडी, प्लॅस्टिक किंवा रबरी प्रकारच्या मॅलेट असतात. मऊ पदार्थ ठोकण्यासाठी याचा उपयोग होतो. उदा. तांब्याच्या तारा, पातळ पत्रे, वाईडिंग ठोकण्यास, त्यांना आकार देण्यासाठी वापरात. सर्वसाधारणपणे ७५ x १५० मि.मी. आकाराचे व ०.५ ते १ कि.ग्रॅ. वजनाचे मॅलेट वापरतात.

**निगा व काळजी :** मॅलेटचा उपयोग खिळे ठोकण्यासाठी तसेच कठीण धातुवर करू नये.

**(७) करवत (साँ) :** विद्युत कामामध्ये लाकडी पट्ट्या, केसिंग, कॅपिंग, बॅटन व ब्लॉक कापण्यासाठी टेनन साँ व हँड साँ या करवतींचा उपयोग करतात.

**(अ) टेनन साँ :** या करवतीच्या पात्याच्या वरच्या बाजूस पितळी/लोखंडी पट्टी असते. या पट्टीमुळे पात्याची ताकद वाढते व लाकूड कापतेवेळी पाते सरळ राहते, परंतु पट्टीमुळे विशिष्ट खोलीपर्यंतच काप घेता येतो. साधारणपणे १० सें.मी. रुंदी व २५ ते ३० से.मी. लांबीच्या पात्याची करवत वापरतात.

**(ब) हँड साँ :** या करवतीचे पाते लवचिक असून तोंडाकडे निमूळते असते. या करवतीच्या साहाय्याने कितीही खोलीपर्यंत लाकूड कापता येते. पात्याची लांबी २० ते ३५ सें.मी. असते.



**निगा व काळजी :** (१) करवतीचे दाते चांगले धारधार असावेत. (२) पात्यावर गंज चढणार नाही याची काळजी घ्या.

- (३) ढिल्या मुठीची करवत वापरू नये. (४) लाकूड कापतेवेळी करवत सरळ धरावी.

(८) **हॅक साँ** : हॅक साँ सुतारकामातील करवतीपेक्षा वेगळी असून लोखंड किंवा धातू कापण्यासाठी वापरतात. एका लोखंडी फ्रेममध्ये विंगनटाच्या साहाय्याने हॅक साँ ब्लेड बसविलेली असते. फ्रेमवरून हॅक साँचे सांधी फ्रेम व अँडजेस्टेबल फ्रेम असे दोन प्रकार आहेत. साध्या फ्रेममध्ये एकाच लांबीचे तर अँडजेस्टेबल फ्रेममध्ये वेगवेगळ्या लांबीच्या ब्लेड्स बसविता येतात. लोखंड कापण्यासाठी हाय स्पीड स्टीलच्या ब्लेड वापरतात. ब्लेडची लांबी २० ते ३०सें.मी. असते. कॉन्ड्यूट पाईप, केबल, लोखंडी पट्ट्या, पत्रे कापण्यासाठी हॅक साँचा उपयोग करतात.



**निगा व काळजी** : (१) विंगनटाच्या साहाय्याने ब्लेड पुरेसे घट्ट बसवावे. पाते सैल राहिल्यास तुटते.

(२) फ्रेमला पाते बसवताना दात्याची टोके पुढच्या बाजूला असावीत. (३) कापताना कुलंटचा वापर करावा. (४) कापतेवेळी हॅक साँ सरळ चालवावी.



(९) **चाकू (इलेक्ट्रिशियन नाइफ)** : या चाकूचा उपयोग तारांवरील इन्सुलेशन काढण्यासाठी होतो. साधारणतः ५ सें.मी. लांबीचा असतो.

**निगा व काळजी** : (१) चाकूला आवश्यकतेनुसार धार असावी. (२) चाकू वापरताना हातांना जपा. (३) तारा कापण्यासाठी वापरू नये. (४) तारांचे इन्सुलेशन काढताना त्यांना ओरखडे/चरे पडू नये.

(१०) **पटाशी (फर्मर चिझल)** : याचा उपयोग लाकडी बोर्ड, ब्लॉक्स बटन इ. लाकडी भागांवर खाचा पाडण्यासाठी होतो. ६, १२, १८, २५ मि.मी. रुंदीच्या व १५० ते ३५० मि.मी. लांबीच्या पटाशी वापरतात.

**निगा व काळजी**:

(१) पटाशीच्या पात्याला योग्य प्रकारे धार काढलेली असावी. (२) पटाशीच्या मुठीवर मॅलेटने ठोकावे. (३) धातुवर पटाशीचा वापर करू नये.



(११) **कानस (फाईल)** : धातुचे घासकाम करण्यास विविध प्रकारच्या कानस वापरतात. फाईल आकारावरून फ्लॅट (चपटी), स्वचेअर (चौरस), ट्रॅंग्युलर (त्रिकोणी), राऊंड (गोल), हाफ राऊंड (अर्ध गोल) हे प्रकार आहेत. फाईल्सच्या दर इंचात असणाऱ्या दातांच्या संख्येनुसार फाईल्सची ग्रेड (दर्जा) निश्चित होते. या ग्रेडनुसार फाईलचे (१) रफ फाईल (२) बास्टर्ड फाईल (३) सेकंद कट फाईल (४) स्मूथ फाईल (५) डेड स्मूथ फाईल हे प्रकार आहेत. कामाच्या स्वरूपात योग्य आकाराची व योग्य दर्जाची फाईल वापरतात.



**(१२) मार्फा (रास्प कट फाइल) :** लाकडावर घासकाम करण्यासाठी ही फाइल वापरतात. याचे दाते विरळ व उंच टोकेरी असतात. त्याने या फाइलने जास्त प्रमाणात मटेरिअल काढता येते. पण दाते उंच असल्याने कठीण धातूवर घासल्याने खराब होतात, म्हणून फाइल धातूवर वापरत नाहीत. साधारण १५ ते २० सें.मी. लांब असते.

**(१३) टोच्या (पोकर) :** लाकडावर स्कूला पकड मिळण्याकरिता बारीक छिद्र पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. असे छिद्र पाडल्यामुळे लाकडावर स्कूला योग्य जागी बसविता येतो व पिळण्यासाठी कमी श्रम लागतात. याचे पाते गोल किंवा चौकोनी असून पुढचे टोक टोकदार असते व पाते लाकडी मुठीत बसविलेले असते. साधारणपणे याच्या पात्याचा आकार १५ सें.मी. लांब असतो. लोखंडी भागावर पोकरचा वापर करू नये.

**(१४) गिरमीट (जिमलेट) :** लाकडी बोर्ड किंवा ब्लॉकवर छोटी छोटी छिद्रे पाडता येतात. या लाकडाच्या साहाय्याने अधिक लांबीची छिद्रे पाडता येतात. या टोकावर असलेल्या आडव्या लाकडी मुठीवर जोर लावून हत्यार फिरवता येते. साधारणपणे याच्या पात्याचा आकार १५ सें.मी. लांब असतो. लोखंडी भागावर याचा वापर करू नये.

**(१५) रॅचेट ब्रेस :** लाकडाला अडचणीच्या ठिकाणी छिद्र पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

**(१६) हँड ड्रिल मशीन :** हे हाताने फिरवून लाकडात छिद्रे पाडण्याचे यंत्र आहे. यामध्ये हँडलच्या साहाय्याने गिअर फिरतो, त्यामुळे चक फिरतो. चकमध्ये ड्रिल बीट बसवलेले असते. बीटचा वेग गिअरच्या साहाय्याने हँडलच्या वेगापेक्षा वाढविला जातो. चकमध्ये जितक्या जास्तीत जास्त व्यासाचे ड्रिल बीट असू शकते त्यास मशीनची कॅपॅसिटी म्हणतात. साधारणपणे ६ मि.मी. व्यासाचे छिद्र पाडता येते.



**निगा व काळजी :**

(१) मशीनच्या सर्व फिरणाऱ्या सर्व भागांवर तेल टाकावे.

(२) ड्रिल बीट चकमध्ये घट्ट बसवावे.

(३) छिद्र पाडण्यापूर्वी पोकरने खूण करून घ्यावी.

(४) छोट्या ड्रिल बीटवर जास्तीचा दाब देऊ नये.

(५) ड्रिल मशीन वापरताना सरळ धरावे.

**(१७) रावल पंच :** काँक्रीट व विटांच्या भिंती, स्लॅब (छत) यांना छिद्र पाडण्यासाठी रावल पंचचा उपयोग होतो. याचे होल्डर व बीट असे दोन भाग असतात. आवश्यकतेनुसार वेगवेगळ्या जाडीचे रावल पंच बाजारात मिळतात. त्याची जाडी नंबरवरून ८, १०, १२, १४, १६ नंबरच्या जाडीचे होल्डर बीट उपलब्ध आहे. रावल पंचने छिद्र पाडल्यावर छिद्रात रावल प्लग किंवा पाचर बसवून स्कू बसविता येतो.

**निगा व काळजी :** पंचच्या साहाय्याने छिद्र पाडताना -

(१) पंच भिंतीला काटकोनात धरावा.

(२) त्यावर हातोडीने ठोकावे.

(३) प्रत्येक ठोक्याला पंच गोल फिरवा म्हणजे तो अडकणार नाही. (४) बीट खराब झाल्यास नवीन वापरावे.

**(१८) इलेक्ट्रिक ड्रिल मशीन :** रावलपंचच्या साहाय्याने छिद्र पाडताना छिद्र योग्य आकाराचे राहात नाही, भिंतीचे प्लास्टर खराब होते, छताला नीट छिद्र पाडता येत नाही, वेळ व श्रम जास्त लागतात, म्हणून इलेक्ट्रिक ड्रिल मशीनचा वापर करतात. हे ड्रिल मशीन पोटॅबल असून इलेक्ट्रिकल मोटरच्या साहाय्याने यातील चकला गती दिली जाते. हे सिंगल फेज ए.सी. प्रवाहावर काम करते. मशीन चालू बंद करण्यासाठी याच्या मुठीमध्ये एक स्विच

असते. या मशीनच्या साहाय्याने लाकडावर, लोखंडावर तसेच सिमेंट, काँक्रीटला छिद्रे पाडता येतात. त्यासाठी वेगवेगळे ड्रिल वापरतात. काँक्रीटला छिद्र पाडण्यासाठी काँक्रीट बीट (डायमंड टीपड बीट) वापरतात. इलेक्ट्रिकल ड्रिल मशीनने कमी वेळेत व कमी श्रमात छिद्रे पाडता येते.

**निगा व काळजी :**(१) मशीन वापरताना चकमध्ये ड्रिल मशीन बीट घट्ट बसवावे.

(२) छिद्र पाडताना ड्रिल मशीन सरळ धरावी (३) कामाच्या स्वरूपानुसार योग्य प्रकारचे ड्रिल बीट वापरावे.

(४) आवश्यकतेपेक्षा जास्त दाब देऊ नये. (५) मशीन वापरताना दरवेळी ते सुरक्षित आहे ही खात्री करा.

### प्रात्यक्षिक : ब) वायरिंग, लाईट कंट्रोल (हॉस्पिटल वायरिंग)

**प्रस्तावना :** आपण घरामध्ये, शाळेमध्ये, दवाखान्यात, बँकमध्ये, वेगवेगळ्या कार्यालयामध्ये वायरिंग केलेले बघतो. स्विच दाबले की लाईट लागते. फॅन फिरतो, स्वीच दाबले की वेगवेगळी उपकरणे सुरु होतात. मात्र ठराविक ठिकाणची वायरिंग त्या ठिकाणाच्या सोयीनुसार केली जाते. अशा वायरिंगमुळे मानवी काम सोपे होते व अपघात टळू शकतात. आपण जीना वायरिंग व लाईट कंट्रोल (हॉस्पिटल वायरिंग) शिकून घेणार आहोत. त्याआधी काही महत्त्वाच्या संज्ञा शिकून घेऊया.

**काही महत्त्वाच्या संज्ञा :**

**१. विद्युत प्रवाह(I) :** विद्युत मंडळात इलेक्ट्रॉन्सच्या होणाऱ्या वहनास इलेक्ट्रॉन प्रवाह म्हणतात. विद्युत प्रवाह हा इलेक्ट्रॉन प्रवाह चालू झाल्यावर बरोबर त्याच्या उलट दिशेने जातो असे म्हटले जाते. व तो अॅम्पीअर या एककात मोजतात. उदा. : 10A, 15A.

**२. विद्युत दाब (V) :** विद्युत मंडळात इलेक्ट्रॉन्सचे वहन होण्याकरिता जो घटक प्रेरणा देतो, त्याला विद्युत दाब असे म्हणतात. हा विद्युत दाब व्होल्ट या एककात मोजतात. उदा. 230V, 440V.

**३. विद्युत शक्ती (W) :** विद्युत मंडळात विरोधाजवळ कार्य घडण्याच्या गतील विद्युत शक्ती म्हणतात. ही वॉट या एककात मोजतात. उदा. 15W, 100W.

**४. विद्युत विरोध (R) :** विद्युत मंडळात इलेक्ट्रॉन्सचे वहन होत असताना जो घटक अडथळा निर्माण करतो त्यास विद्युत विरोध असे म्हणतात. हा विरोध ओहम या एककात मोजतात. उदा. 5Ω, 10Ω.

नळीतून पाणी वाहते व तारेतून वीज यात पुष्कळ साम्य आहे. तारेतील इलेक्ट्रॉन्सच्या साहाय्याने ऊर्जा वाहते. ऊर्जेचा वापर ज्या उपकरणात करायचा आहे. तिथे ऊर्जा पोहचल्यावर, रिकामे इलेक्ट्रॉन्स हे परत मूळ ऊर्जा स्रोताकडे परत पाठवले जातात. त्यामुळे वीज वाहण्यासाठी विद्युत सर्किट पूर्ण व्हावे लागते. एका सेकंदात  $6.24 \times 10^{18}$  इलेक्ट्रॉन्स जर सर्किट मधून वहात असतील तर त्या प्रवाहाला १ अॅम्पीअर प्रवाह म्हणतात.

जीना वायरिंग व लाईट कंट्रोल (हॉस्पिटल वायरिंग) वायरिंग शिकत असताना आपल्याला खालील प्रकारच्या साहित्य व साधनांची गरज भासते.

**साहित्य :** टू वे स्विच, विविध रंगाच्या वायर, होल्डर, बल्ब.

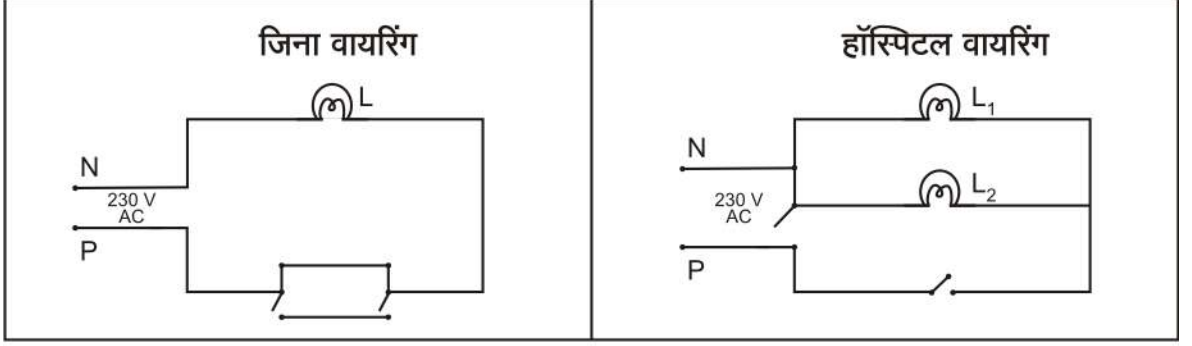
**साधने :** स्कूझायव्हर, वायर कटर, पक्कड, टेस्टर.

**पूर्व तयारी :**(१) प्रात्यक्षिक करत असताना प्रत्येक गटात ३ ते ४ विद्यार्थी याप्रमाणे गट करून जिना वायरिंग व लाईटकंट्रोलची सर्किट बोर्ड तयार करून घ्यावे.

(२) प्रात्यक्षिकासाठी लागणारी साहित्य व साधने आपल्याजवळ असल्याची खात्री करून घ्यावी.

- (३) ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा एक गट असे गट करावेत.  
 (४) विद्यार्थ्यांनी सर्कीट बोर्डवर केलेली जोडणी शिक्षकांना दाखविल्याशिवाय लावून पाहू नये याची पूर्व सूचना विद्यार्थ्यांना द्यावी.

**उपक्रमांची निवड करणे :** (१) आपल्या शाळेत/परिसरात वायरिंग असल्यास विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष दाखवावी.  
 (२) आपल्या शाळेत /जवळच्या इमारतीमध्ये /जवळच्या दवाखान्यात हॉस्पिटल वायरिंग केलेली असल्यास दाखवावी. (३) खाली दिलेल्या सर्कीट डायग्रामचा गटाने सराव करून घ्या.



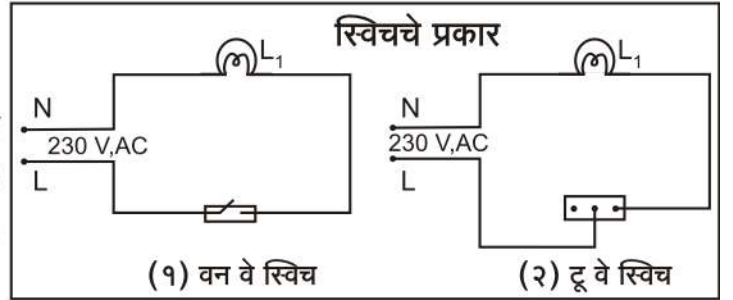
- अपेक्षित कौशल्ये :** (१) प्रात्यक्षिका नंतर वन वे व टू वे स्विच विद्यार्थ्यांना ओळखता आली पाहिजे.  
 (२) जिना वायरिंग व हॉस्पिटल वायरिंगची जोडणी विद्यार्थ्यांना करता आली पाहिजे.  
 (३) जिना वायरिंग व हॉस्पिटल वायरिंग सर्कीटनुसार होणाऱ्या क्रिया विद्यार्थ्यांना सांगता आल्या पाहिजे.

**विशेष माहिती :** (१) जिना वायरिंगमध्ये बल्ब, खाली व जिऱ्यावरून बंद चालू करता येतो.  
 (२) हॉस्पिटल वायरिंगमध्ये एकूण तीन क्रिया होतात. (३) एकदा दोन्ही दिवे फुल लागतात.  
 (४) एकदा दोन्ही दिवे डिम होतात. (५) एकदा एक दिवा बंद, दुसरा चालू असतो (बंद स्थितीत दोन्ही दिवे बंद) या प्रकारची वायरिंग विद्यार्थी स्वतःच्या घरी शिक्षकांच्या किंवा तज्ञांच्या मदतीने करू शकतात.

### टीप : स्विचचे प्रकार :

स्विचचे दोन प्रकार असतात.

- (१) वन वे स्विच म्हणजे स्विचनंतर एकच मार्ग असतो. (यास दोन पॉईंट असतात.)  
 (२) टू वे स्विचनंतर दोन मार्ग असतात. (यास तीन पॉईंट असतात.)



वन वे स्वीच पेक्षा टू वे स्वीच हा बाहेरून दिसण्यास थोडासा वेगळा असतो.

वन वे स्वीच	टू वे स्वीच	टू वे सेंटर ऑफ स्वीच
१) एकच मार्ग असतो.	१) दोन मार्ग असतात.	१) दोन मार्ग असतात.
२) बंद अवस्था असते.	२) बंद अवस्था नसते.	२) बंद अवस्था असते.
३) दोन टर्मिनल असतात.	३) तीन टर्मिनल असतात.	३) तीन टर्मिनल असतात.



## जिना वायरिंग

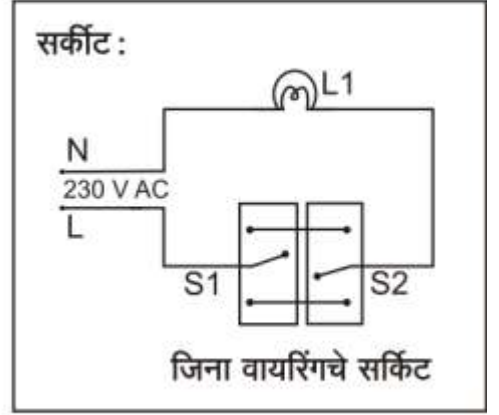
**उद्देश :** जिना वायरिंगचे सर्कीट जोडण्यास शिकणे.

**साहित्य :** स्कू ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड इ.

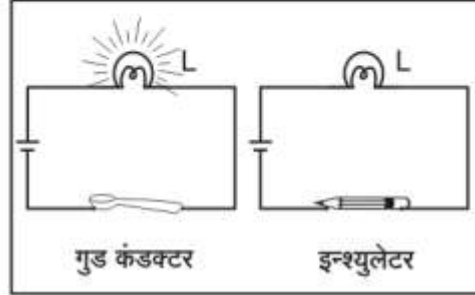
**साधने :** टू वे स्विच वायर, होल्डर, बल्ब इ.

**कृती :**

- (१) होल्डरच्या दोन्ही टर्मिनल्सना वायर जोडून घ्या. फ्लेक्झिबल वायर घ्या.
- (२) उर्वरित सर्कीट नेहमीप्रमाणे जोडून घ्या.
- (३) कटरने कापून इन्शुलेशन (गरजेपुरते) काढा.
- (४) आलेला सप्लाय टू वे स्विचच्या मधल्या टोकाला जोडा.
- (५) यातील एक वायर न्यूट्रल म्हणून वापरा. तर दुसरी वायर टू वे स्विचमधल्या टोकाला जोडा.



**डी.सी. / ए.सी. करंट :** एकाच दिशेने वाहणाऱ्या करंटला डी.सी. (डायरेक्ट करंट) म्हणतात. या प्रकारचा करंट बॅटरीतून मिळतो. जेव्हा करंट थोड्या प्रमाणातच हवा असतो तेव्हा ड्राय सेल (बॅटरी) चा वापर करतात. ज्या प्रवाहाची दिशा व किंमत एका सेकंदात ठराविक वेळा बदलते त्यास अल्टरनेटिंग करंट (ए. सी.) असे म्हणतात. सध्या व्यवहारात व घरातील वायरिंगसाठी हाच प्रवाह वापरतात. ज्या वस्तुतून वीज वाहत नाही त्यांना इन्शुलेटर म्हणतात. तर ज्यांच्यामधून वीज अगदी सहज वाहते त्यांना गुड कंडक्टर म्हणतात.



**शिक्षक कृती :** येथे शिक्षकाने फक्त टेबलावर सर्कीट जोडून दाखवावे.

**वीज :** वीज म्हणजे इलेक्ट्रॉनचा प्रवाह.

**उपयोग :** टू वे स्विच वापरल्याने दोन वेगवेगळ्या ठिकाणावरून दिवा चालू-बंद करता येतो.

१. खोलीच्या आत-बाहेर
२. जिनाच्या वर खाली.

**संदर्भ :** मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख V-1, इ. ९ वी, पान क्र. १४८-१४९, प्रकाशन २००६.

## दिवस : तिसरा

प्रात्यक्षिक : अ) एक स्विच वापरून एक दिवा लावणे.

### साधे वायरिंग

उद्देश : साधे सर्कीट जोडण्यास शिकणे.

साधने : स्कू-ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड इ.

साहित्य : स्विच, फ्लेक्झिबल वायर, होल्डर, बल्ब

कृती : (१) दिव्याच्या होल्डरला दोन्ही टर्मिनल्सना एक-एक वायर जोडून घ्या (एकूण २ वायर्स जोडल्या जातील)

(२) त्यातील एक वायर स्विचच्या एका टर्मिनलला जोडून घ्या.

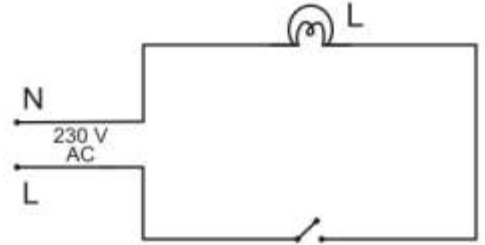
(३) स्विचच्या दुसऱ्या टर्मिनलला आणखी एक वेगळी वायर जोडा. (आता पर्यंत एकूण वायर्स वापरल्या जातील.)

(४) आता स्विचची कुठेही न जोडलेली वायर फेज लाईनला जोडा. तसेच दिव्याची, आतापर्यंत, कुठेही न जोडलेली वायर न्यूट्रल लाईनला जोडा.

(५) होल्डरमध्ये दिवा बसवा.

(६) आता स्विच ON (ऑन) केल्यास दिवा लागेल.

साधे सर्कीट



शिक्षक कृती : प्रथम टेबलावर सर्कीट जोडून दाखवावे आणि नंतर विद्यार्थ्यांना जोडण्यास सांगावे.

विद्यार्थी कृती : सर्कीटमध्ये दाखवल्याप्रमाणे शिक्षकाच्या प्रात्यक्षिकानंतर विद्यार्थी स्वतः सर्कीट जोडतात व जोडलेले सर्कीट शिक्षकांकडून तपासून घेतात.

सावधान ! शिक्षकाने स्वतः सर्कीट व वायरिंग तपासल्याशिवाय कोणीही स्विच सुरु करू नये.

अत्यंत महत्त्वाचे : स्विच नेहमी लाईव्ह वायरलाच जोडतात अन्यथा करंट बल्बमधून स्विचपर्यंत येऊन थांबतो. अशावेळी बल्ब बदलताना होल्डरमधील पिनाना हात लागल्यास शॉक बसतो.

सूचना : १. वायरचे इन्सुलेशन साधारणतः १ सेंमी इतकेच काढावे.  
२. स्विचमध्ये वायर बसवताना वायर पाठीमागे वळवून बसवावी.

टीप : हेच सर्कीट AC व DC या दोन्हींसाठी वापरतात.

### विद्युत रोधकाची (Resistor) भूमिका

उद्देश : (१) विद्युत रोधकाच्या एकसर जोडणीचा अभ्यास करा.

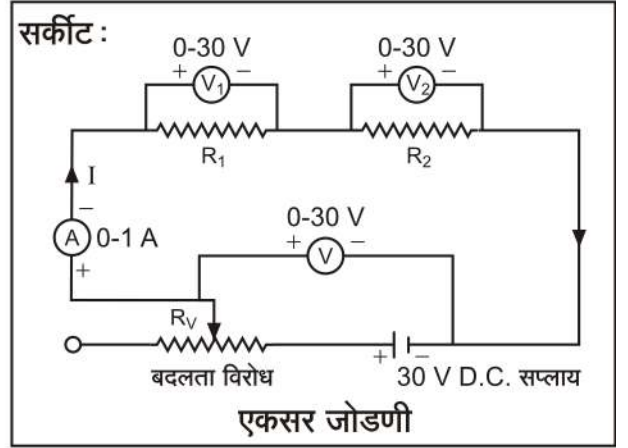
(२) विद्युत रोधकांच्या समांतर जोडणीचा अभ्यास करा.

- साहित्य : (१) विद्युत रोधक  $10 \Omega$  ..... २ नग  
 (२) व्होल्टमीटर M.C., A.C., D.C., 0-30 V ..... १ नग  
 (३) अमीटर M.C., A.C., D.C., 0-5 AMP ..... ३ नग  
 (४) एस.पी.स्विच 5 AMP ..... १ नग  
 (५) फॅन रेग्युलेटर विरोध  $148 \Omega, 1.5 \text{ AMP}$  ..... १ नग  
 (६) वायर P.V.C. 1/18 ..... आवश्यकतेनुसार तुकडे

हत्यारे : कॉम्बिनेशन प्लायर, वायर स्ट्रिपर, कनेक्टर, स्कू ड्रायव्हर इ.

कृती :

- (१) आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे मंडळाची जोडणी करा.  
 (२) बदलता विरोध कटइन पोझिशनवर (जास्त विरोध) ठेवा व सप्लाय सुरु करा.  
 (३) बदलता हळूहळू कमी करा.  
 (४)  $R_1, R_2$  मधील व्होल्टेज ड्रॉप मोजा.  
 (५) अमीटरमधील रिडींग घ्या.



निरीक्षण तक्ता :

अ.क्र.	प्रवाह	सप्लाय व्होल्टेज	$V_1$	$V_2$	$R_1$	$R_2$	$R_T$

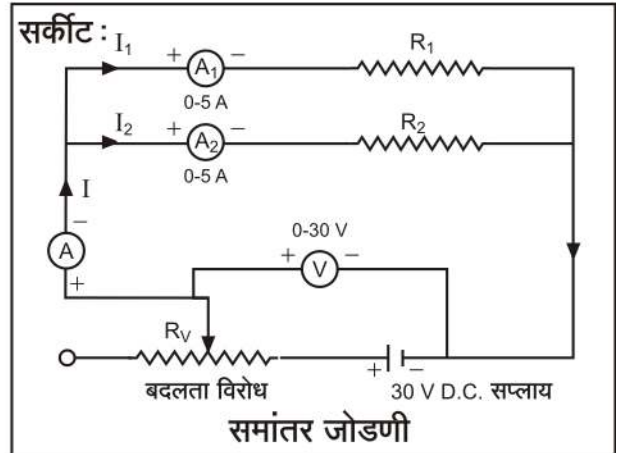
निरीक्षण : (१)  $R_T = R_1 + R_2$  सर्कीटचा एकूण विरोध वाढतो.

(२) सर्कीटमधील एकूण प्रवाह समान असतो.

(३)  $V = V_1 + V_2$  सप्लाय व्होल्टेज =  $R_1$  मधील व्होल्टेज ड्रॉप +  $R_2$  मधील व्होल्टेज ड्रॉप

कृती :

- (१) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे सर्कीटची जोडणी करा.  
 (२) बदलता विरोध कटइन पोझिशनवर (जास्त विरोध) ठेवा व सप्लाय सुरु करा.  
 (३) बदलता विरोध हळूहळू कमी करा.  
 (४)  $R_1, R_2$  मधील व्होल्टेज ड्रॉप मोजा.  
 (५) अमीटरमधील रिडींग घ्या.



निरीक्षण तक्ता :

अ.क्र.	एकूण प्रवाह $I$	सप्लाय व्होल्टेज	$A_1$ $I_1$	$A_2$ $I_2$	$R_1$	$R_2$	$R_T$

**निरीक्षण :** (१) दोन्ही विरोधांमध्ये दाब सप्लाय व्होल्टेज इतका असतो.

(२)  $A = A_1 + A_2$  प्रवाह दोन विरोधांत विभागतो. (३)  $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  सर्कीटचा एकूण विरोध कमी होतो.

**कौशल्य संपादन :** एकसर व समांतर जोडणीमधील फरक शिकणे.

**प्रात्यक्षिक : ब) अर्थिंग करणे, घरगुती उपकरणांची दुरुस्ती करणे.**

**प्रस्तावना :** उपकरण किंवा उपकरणाच्या आतील धातुच्या बॉडीमधून लिकेज करंट वाढू लागल्यास तो भाग लाईव्ह (विद्युत भारीत) होतो. वायरवरील इन्सुलेशन खराब झाल्यामुळे अथवा अवाजवी इन्सुलेशन काढून जोडणी केल्यामुळे अथवा लूज कनेक्शनमुळे अथवा इतर काही कारणामुळे वायरचे इन्सुलेशन खराब होते. त्यामुळे उपकरण, यंत्राचे भाग लाईव्ह (विद्युत भारीत) होतात. अर्थिंग नसल्यास अशा भागाला हात लागल्यास मशीन वापरणाऱ्या व्यक्तीस गंभीर शॉक बसण्याची शक्यता असते. पण मशीनच्या, उपकरणाच्या धातुचे भाग व्यवस्थित अर्थ केलेले असल्यास मशीनच्या संपर्कात येणाऱ्या व्यक्तीस शॉक बसू शकत नाही.

वीज ही नेहमी कमी अडथळे/ विरोध (रजिस्टन्स) असलेल्या पदार्थातून वहाते. तसेच वीज ही जास्त विद्युत दाबाकडून कमी विद्युत दाब (व्होल्टेज) असलेल्या भागाकडे जाते. जमिनीचे व्होल्टेज हे शून्य (०) मानले गेले आहे. म्हणजेच वीज ही जमिनीकडे प्राधान्याने वाहू शकते. लिकेज झालेली वीज ही माणसाच्या शरीरात जाण्यापेक्षा अगोदर सहजपणे जमिनीकडे वाहून नेली जाईल, अशी व्यवस्था करणे म्हणजेच अर्थिंग करणे होय. अर्थिंग कंडक्टरचा रोध माणसाच्या/ प्राणिमात्राच्या विरोधापेक्षा (रजिस्टन्स) अतिशय कमी असल्याने सर्कीटमध्ये लिकेज प्रवाह असल्यास अर्थिंगच्या तारेतून जमिनीला जातो. त्यामुळे आपणास शॉक टाळता येतो. म्हणून विजेशी संबंधित सर्व उपकरणांना किंवा त्याच्या प्रत्येक भागास अर्थिंग करणे अतिशय आवश्यक असते.

**उपकरणांची निवड :** आपल्या शाळेत किंवा गावात अर्थिंग करणे.

- (१) प्लेट अर्थिंगबद्दल माहिती गोळा करून विद्यार्थ्यांना द्या. (२) गावात समाजोपयोगी सेवेद्वारे अर्थिंग करून द्या.
- (३) गावातील एखाद्याच्या किंवा विद्यार्थ्यांच्या घरचे विद्युत उपकरण समाजोपयोगी सेवेत दुरुस्त करून द्या.
- (४) आपल्या शाळेतील विद्युत उपकरणांना अर्थिंग केलेले आहे का, ते तपासून पहा.
- (५) आपल्या शाळेत अर्थिंग नसलेल्या उपकरणांना अर्थिंग करा.

**पूर्व तयारी :** (१) अर्थिंग कुठे करायचे ते ठिकाण मुख्याध्यापकांना /संबंधित शिक्षकांना विचारून ठरवावे.

- (२) अर्थिंगबद्दलची व उपकरणे दुरुस्तीबद्दल संपूर्ण माहिती विद्यार्थ्यांना प्रात्यक्षिक करण्यापूर्वी द्यावी.
- (३) अर्थिंगसाठी लागणारे साहित्य (वरील यादीनुसार) गोळा करून ठेवावे.

**अर्थिंग दोन पद्धतीने करता येते.**

- (१) **पाईप अर्थिंग :** जमिनीत खड्डा करून G.I. पाईपच्या साहाय्याने अर्थिंग केले जाते.
- (२) **प्लेट अर्थिंग :** जमिनीत खड्डा करून प्लेटच्या साहाय्याने अर्थिंग केले जाते.

**(१) पाईप अर्थिंग :**

**साहित्य :** लोखंडी जी.आय.पाईप, मीठ, कोळसा, फनेल, लोखंडी कव्हर, अर्थिंग वायर इ.

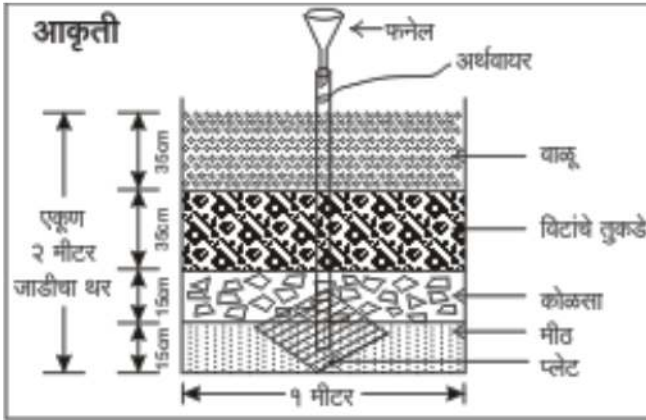
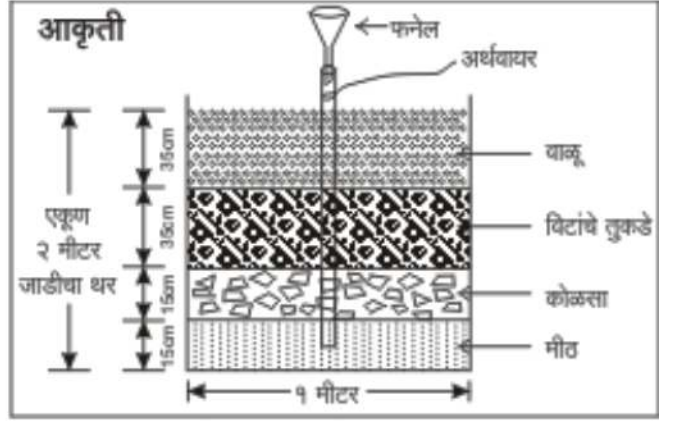
**साधने :** कुदळ, फावडे, घमेले, बादली इ.

**अर्थिंगची कृती :** प्रथम दिलेल्या मापानुसार अर्थिंगचा खड्डा खणून घ्यावा. खड्ड्याच्या तळाला अर्थिंग प्लेट

ठेवावी, त्या अर्थिंग प्लेटभोवती मीठ, कोळसा या मिश्रणाचा थर द्यावा. त्यावर एकावर एक विटांचे थर देऊन मधून एका पाईपमधून अर्थिंग प्लेटला जोडलेली अर्थिंग तार बाहेर घ्यावी व अर्थिंग खड्ड्याच्या वरील बाजूस अर्थिंग चेंबर करा व अर्थिंगमध्ये पाणी घालून अर्थिंग चेक करावी गरज भासल्यास अर्थिंगमध्ये मिठाचे पाणी घालावे.

### विशेष माहिती :

- (१) बिल्डींगच्या बाहेर बिल्डींगपासून कमीत कमी १.५ मीटर अंतरावर अर्थिंग करावे.
- (२) अर्थिंगसाठी वापरलेला इलेक्ट्रोड, कंडक्टर, नट-बोल्ट वॉशर्स सर्व एकाच धातुचे वापरावे.
- (३) सर्किटमधून वाहणाऱ्या करंटच्या दुप्पट करंट वाहून नेईल एवढ्या जाडीची अर्थ वायर वापरावी.
- (४) घरगुती वायरिंगपेक्षा १४ गेजची कॉपर वायर व पॉवर वायरिंगमध्ये ८ वा १० गेजची जी.आय.पाईप वापरावी.
- (५) मीठ क्षारयुक्त असल्यामुळे त्यातून करंट वाहतो.
- (६) कोळश्यात पाणी धरण्याची क्षमता अधिक असते. इलेक्ट्रोडची जमिनीशी केलेली जोडणी म्हणजे अर्थ.
- (७) अर्थमधून वाहणाऱ्या करंटला अर्थ करंट म्हणतात.
- (८) भारतीय विद्युत नियम(IEE)६१नुसार १२५व्होल्ट दाबापेक्षा जास्त दाबाच्या सर्व विद्युत जोडणीस अर्थिंग करणे आवश्यक आहे.
- (९) अर्थिंगचा विरोध ५ ओहम पेक्षा जास्त असू नये.



(२) प्लेट अर्थिंग : 60cm x 60cm x 5mm जाड अशी तांब्याची किंवा कास्ट आयर्नची प्लेट घेऊन २ ते ३ मीटर खोल खड्डा करून त्यात कोळसा, मीठ याचा एका आड एक थर दिला जातो व प्लेटला जोडलेली अर्थ वायर मेनस्विचजवळ अर्थ मेनला जोडतात. तसेच विजेवर चालणाऱ्या घरगुती कामाकरिता वापरल्या जाणाऱ्या उपकरणांना घरगुती विद्युत उपकरणे म्हणतात.

प्रत्येकास सुलभ वापराकरिता, सुरक्षिततेच्या दृष्टीकोनातून त्या उपकरणात तांत्रिक बिघाड झाल्यास ते उपकरण दुरुस्त करणे अत्यंत आवश्यक आहे. त्यासाठी ते उपकरण शास्त्रोक्त पद्धतीने खोलणे व त्याची दुरुस्तीबद्दल माहिती असणे खूपच महत्त्वाचे आहे. घरगुती विद्युत उपकरणे पुढीलप्रमाणे : टेबल फॅन, सिलींग फॅन, मिक्सर, फ्लोरोसेंट ट्यूबलाईट, विद्युत इस्त्री, विद्युत शेगडी इ.

● शिक्षकांनी वरील उपकरणात कोणत्या प्रकारचे बिघाड होतात ते विद्यार्थ्यांना सांगा. ● वरील टेबल फॅन, सिलींग फॅन, मिक्सर, विद्युत इस्त्री/विद्युत शेगडी यांपैकी एखादे उपकरण खोलून त्यांची माहिती देऊन पूर्ववत सुस्थितीत जोडा. ● वरील उपकरणाशिवाय उपलब्ध असलेल्या उपकरणांची दुरुस्ती करून दाखविण्यास हरकत नाही.

संदर्भ : (१) वायरमन - प्रा.प्रकाश शहा, पान नं.९४-९७, प्रकाशन सुधारित आवृत्ती जाने. २००६.

(२) शिक्षक हस्तपुस्तिका - इ.९वी (V-3), पान १८०-१८१. (३) शिक्षक हस्तपुस्तिका , इ.९ वी (V-2), पान नं. २३९-२४०. (४) शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ.९वी (V-1), पान १५७, सर्व प्रकाशन २००६.

## दिवस : चौथा

### प्रात्यक्षिक : प्लेन टेबल सर्व्हे

#### प्रस्तावना :

पूर्वी जमीन मोजण्यासाठी साखळी पद्धतीचा किंवा दोरीने जमीन मोजण्याची पद्धतीचा वापर करून जमीन मोजली जात असते. अंतर मोजण्यासाठी पूर्वी ब्रिटिश मापन पद्धतीचा वापर केला जाई. उदा. इंच, फूट, मैल. मात्र सन १९७२ पासून सर्वत्र मेट्रिक मापन पद्धतीचा वापर केला जातो. उदा. मि.मी., सें.मी., मीटर, कि.मी. इ.

भारतातील सर्व नकाशे तयार करण्याचे काम सर्व्हे ऑफ इंडिया ही संस्था करते. प्लेन टेबलमुळे जमिनीचे अचूक मोजमाप व नकाशे तयार करता येतात. म्हणून प्लेन टेबल सर्व्हे ही जमीन मोजण्याची पद्धत सर्वत्र प्रचलित आहे. या पद्धतीमुळे विद्यार्थ्यांना मोजमाप व नकाशा तयार करणे सहज समजावून सांगता येते. प्लेन टेबल सर्व्हेच्या साहाय्याने शेताचे नकाशे, गावातील घरांचे नकाशे तयार करता येतात. दिशा, प्रमाण, सांकेतिक चिन्हांचे ज्ञान विद्यार्थ्यांना मिळाल्यामुळे त्यांच्या जीवनात या ज्ञानाचा सतत उपयोग होतो. नकाशातील दिशा, प्रमाण आणि सांकेतिक चिन्हे हे मुख्य घटक आहेत.

#### विशेष माहिती :

- जमिनीचे भूपृष्ठाचे क्षेत्रफळ समजण्याच्या दृष्टीने मोजमाप करणे अतिशय महत्त्वाचे असते.
- दिशा, प्रमाण व सांकेतिक चिन्हे असलेल्या रेखकृतीस नकाशा असे म्हणतात. नकाशा परिपूर्ण होण्यासाठी तीन घटक अनिवार्य आहेत.
- एखाद्या भूभागाचे सरकारी मोजणी फक्त प्लेन टेबलनेच केली जाते. जमीन उंच सखल व ओढ्या नाल्याची असली तरी तिचे सपाट माप या साधनांमार्फत मिळते म्हणून तिला प्लेन टेबल मोजणी म्हणतात.

**पूर्व तयारी :** (१) प्लेन टेबल सर्व्हे करण्यासाठी लागणारे साहित्य एकत्र जमा करून ठेवा. उदा. ड्रॉईंग शिट, स्केल पट्टी, पेन्सिल, शार्पनर, टाचणी, सेट स्क्वेअर, आलेख पेपर इ.

(२) प्लेन टेबल सर्व्हे करण्यासाठी लागणारी साधने सुव्यवस्थित असल्याची खात्री करून घ्या. उदा. प्लेन टेबल, ट्रायपॉड, रेझिंग रॉड, मीटर टेप (३० मीटर), यु पट्टीचा ओळंबा, ट्रफ कंपास, अॅलीडेड (दृष्टी) पट्टी, स्पिरीट लेवल इ.

(३) ज्या जमिनीचे क्षेत्र मोजायचे आहे. त्या जमिनीची निवड करून ठेवणे.

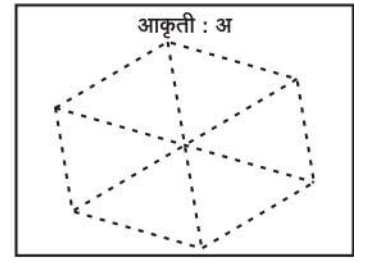
(४) जमिनीची निवड करताना सर्व्हे करण्यासाठी कुठलाही अडथळा नसेल याची दक्षता घ्या. उदा. झाडे-झुडपे, इमारती / शेतकऱ्यांमधील वाद.

(५) सर्व्हे करण्यापूर्वी प्लेन टेबल सर्व्हेची सी.डी. विद्यार्थ्यांना कॉम्प्युटरवर दाखवा.

#### उपक्रमांची निवड :

(१) शाळेचे क्षेत्र प्लेन टेबल सर्व्हेद्वारे मोजणे.

- (२) शाळेची शेती प्लेन टेबल सर्व्हेद्वारे मोजावी.  
 (३) एखाद्या शेतकऱ्याची जमीन मोजावी व प्रत्यक्ष नकाशाप्रमाणे तपासा.  
 तुम्ही काढलेला नकाशा कदाचित आकृती अ प्रमाणे असेल.



### अपेक्षित कौशल्ये :

- (१) सर्व साधनांचा उपयोग करता येणे.  
 (२) नकाशाची दिशा ठरविता येणे.  
 (३) प्लेन टेबल क्षितिज समांतर करण्यास स्पिरीट लेवलचा उपयोग करणे.  
 (४) नकाशाचे प्रमाण ड्रॉईंग शीटनुसार ठरवता येणे  
 (५) ऑलिडेड पट्टी व रेडिंग रॉड एका रेषेत येण्यासाठी ऑलिडेड पट्टीचा वापर करता येणे.  
 (६) जमीनीवरील अंतर व नकाशा वरील अंतर यांचा ताळा करता येणे.  
 (७) नकाशा झाल्यानंतर त्याचे क्षेत्रफळ काढण्यासाठी योग्य काटकोन त्रिकोण करता येणे.  
 (८) काटकोन त्रिकोणाचे क्षेत्रफळ खालील सूत्राने काढता आले पाहिजे.

$$\frac{\text{पाया} \times \text{उंची}}{२}$$

$$\text{काटकोन त्रिकोणाचे क्षेत्रफळ} = १/२ \text{ पाया} \times \text{उंची}$$

**विशेष माहिती :** (१) आकृती (अ) नकाशाचे क्षेत्रफळ  $१७५ \text{ cm}^2$  आहे व त्याचे प्रमाण  $१:५००$  आहे. त्यावरून प्रत्यक्ष जमिनीचे क्षेत्रफळ खालील उदाहरणावरून समजून घेऊ.

उदा. प्रमाण -  $१:५००$  आपल्या नकाशाचे क्षेत्रफळ  $= १७५ \text{ cm}^2$

नकाशावरील क्षेत्रफळ  $\text{cm}^2$  असल्यामुळे प्रमाण सुद्धा  $\text{cm}^2$  मध्ये करून घ्यावे. प्रमाण :  $१:५००$

$$\text{म्हणून } १ \text{ cm} \times १ \text{ cm} \Rightarrow ५०० \text{ cm} \times ५०० \text{ cm}$$

$$\text{जर } १ \text{ cm}^2 \Rightarrow २५०००० \text{ cm}^2 \quad १७५ \text{ cm}^2 \times २५००० \text{ cm}^2$$

$$\text{तर } १७५ \text{ cm}^2 \Rightarrow ? \quad \left. \vphantom{१७५ \text{ cm}^2} \right\} = ४३७५०००० \text{ cm}^2$$

$$\text{cm}^2 \text{ चे } \text{m}^2 \text{ करून घेण्यासाठी } \quad १०० \text{ cm} = १ \text{ m.} \quad १०० \text{ cm} \times १०० \text{ cm} = १०००० \text{ cm}^2$$

$$\frac{४३७५०००० \text{ cm}}{१०००० \text{ cm}^2} = ४३७५ \text{ m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} १०० \text{ m}^2 = १ \text{ गुंठा} \\ ४३७५ \text{ m}^2 = ? \end{array} \right\} \frac{४३७५ \text{ m}^2 \times १ \text{ गुंठा}}{१ \text{ m}^2} = ४३.७५ \text{ गुंठे}$$

रूपांतर :	१.	$१०० \text{ m}^2 = १ \text{ गुंठा}$	२.	$४० \text{ गुंठे} = १ \text{ एकर}$
	३.	$२.५ \text{ एकर} = १ \text{ हेक्टर}$	४.	$४००० \text{ m}^2 = १ \text{ एकर}$
	५.	$१०,००० \text{ m}^2 = १ \text{ हेक्टर}$	६.	$३३ \text{ ft.} \times ३३ \text{ ft.} = १०८९ \text{ ft}^2 - (१ \text{ गुंठा})$

### ● काटकोन त्रिकोण + आयत यांची सर्वांची बेरीज करणे.

ती बेरीजही नकाशाचे ड्रॉईंगमधील क्षेत्रफळ झाले. त्यावरून प्रत्यक्षात जमिनीवरील क्षेत्रफळ काढण्यास शिकुया.

उदा. : नकाशाचे क्षेत्रफळ  $१७५ \text{ cm}^2$

प्रमाण -  $१:५००$  म्हणजेच :  $१ \text{ cm} \Rightarrow ५ \text{ मीटर}$

$$\begin{aligned}
 9 \text{ cm}^2 &\Rightarrow 4 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2 \\
 9 \text{ cm}^2 &\Rightarrow 24 \text{ m}^2 \\
 9 \text{ cm}^2 &\Rightarrow 24 \text{ m}^2 \\
 904 \text{ cm}^2 &\Rightarrow ? \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 9 \text{ cm}^2 \\ 9 \text{ cm}^2 \\ 9 \text{ cm}^2 \end{array}} \right\} \frac{904 \text{ cm}^2}{9 \text{ cm}^2} \times \frac{24 \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2} = ? \\
 \text{m}^2 &\Rightarrow 8304 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{याचे गुंठे करूया} = \frac{8304 \text{ m}^2}{900 \text{ m}^2}$$

$$\text{गुंठे} = 83.04$$

**उद्देश :** शेतजमिनीचा नकाशा काढणे व त्याचे क्षेत्रफळ काढणे.

**साहित्य :** प्लेन टेबल, ट्रायपॉड, रेझिंग रॉड, ड्रॉईंग पेपर, पेन्सिल, टाचणी, मीटर टेप (३० मी.), यु पट्टी व ओळंबा, ट्रफ कंपास, अॅलीडेड पट्टी इ.

**कृती :**

- (१) ज्या भागाचा नकाशा काढायचा आहे त्याच्या साधारण मध्यभागी प्लेन टेबल फिक्स करावा.
- (२) त्यावर ड्रॉईंग पेपर फिक्स करा व उत्तर दिशा निश्चित करा.
- (३) प्रथम मध्यभागावरून सर्वात दूरच्या बिंदूचे अंतर नकाशाच्या ड्रॉईंगशीटवर बसेल असे प्रमाण निवडा. प्रमाण निवडताना हिशेब करण्यास सोपे हवे.
- (४) आता रेझिंग रॉड शेताच्या सीमारेषेवर कोठेही उभा करा व अॅलीडेडच्या साहाय्याने कागदावर रेघ काढा.
- (५) आता त्या बिंदूचे (रेझिंग रॉड जिथे उभा केला आहे) प्रत्यक्ष अंतर मीटरटेपच्या साहाय्याने मोजा व 'प्रमाणा' प्रमाणे कागदावर बिंदू निश्चित करा.
- (६) याप्रकारे सीमारेषेवर जास्तीत जास्त बिंदू निवडून त्यांची जागा निवडलेल्या संदर्भबिंदूच्या तुलनेत निश्चित करा. जागा जितकी वेडीवाकडी तेवढे जास्त बिंदू घ्यावेत.
- (७) आता निश्चित केलेले बिंदू सरळरेषेने जोडा. हा झाला जागेचा नकाशा तयार.

**हे करून पहा :** आपण केलेले काम किती अचूक आहे ते पाहण्यासाठी नकाशावर दाखवलेल्या कोणत्याही दोन ठिकाणांच्या मधील अंतर नकाशावर मोजावे व प्रमाणाप्रमाणे प्रत्यक्ष अंतराचा अंदाज करावा. मग हे अंतर प्रत्यक्ष मोजावे. नकाशावरून काढलेल्या व प्रत्यक्ष मोजलेल्या अंतरात फरक किती आहे हे बघावे. ही नुटी साधारण २५-४० सेंमीपर्यंत येईल. जास्त आल्यास सर्व्हे चुकला आहे असे समजावे.

**फायदा :** (१) ही अत्यंत सोपी असून कोणालाही सहज वापरता येण्यासारखी आहे.

(२) यातील साहित्य अत्यंत साधे असल्याने मापनातील चुका कमी होतात.

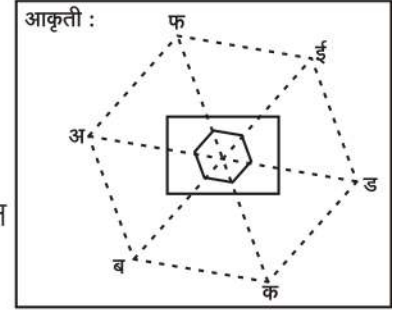
**उपयोग :** (१) शेतीची मोजणी (२) लहान जागेचा नकाशा (३) नालाबंडींग क्षेत्र व इतर इत्यादींसाठी उपयोगी.

**साहित्य व गरज :** (१) प्लेन टेबल- ड्रॉईंग शिट फिक्स करण्यास (२) ट्रायपॉड - प्लेन टेबल फिक्स करण्यास

(३) रेझिंग रॉड-ज्या जमिनीचा सर्व्हे करावयाचा त्या जमिनीच्या बिंदुवरती धरण्यासाठी.

(४) ट्रफ कंपास-दिशा मार्क करण्यासाठी.

## प्लेन टेबल सर्व्हे

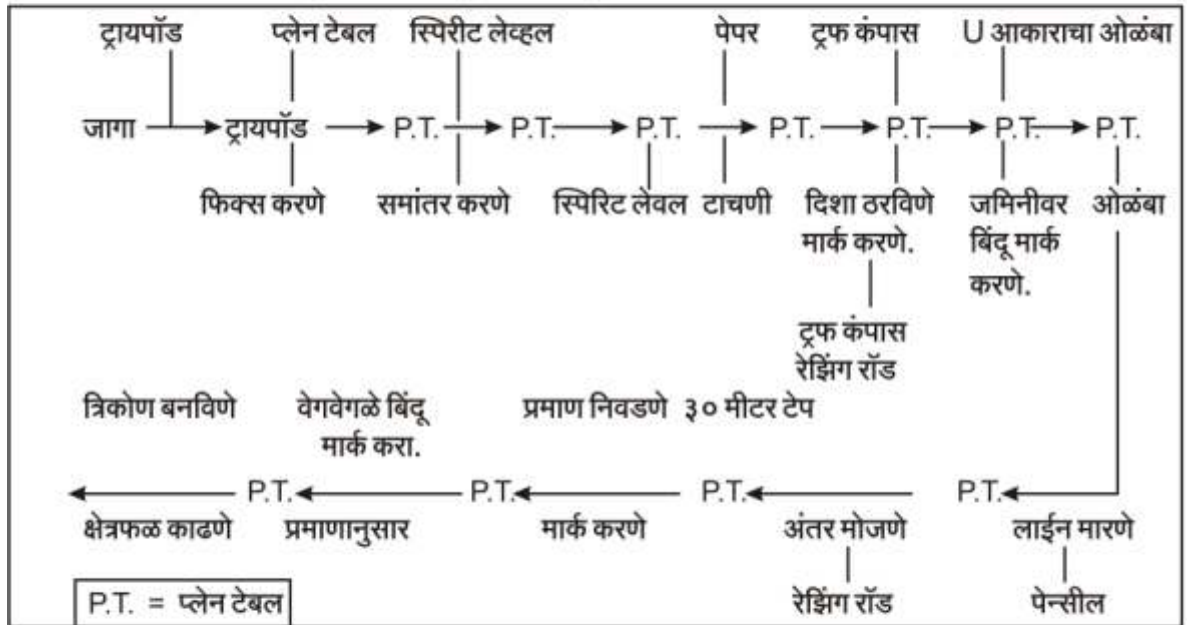




- (५) अॅलीडेड पट्टी-रेझिंग रॉड एका रेषेत पाहण्यासाठी. (प्लेन टेबलवरून)  
 (६) स्पिरीट लेव्हल -प्लेन टेबलची लेव्हल काढण्यासाठी / करण्यासाठी.  
 (७) ड्रॉईंग पेपर - नकाशा काढण्यासाठी. (८) पेन्सील-नकाशा काढून बिंदू मार्क करण्यासाठी.  
 (९) टाचणी- मध्य बिंदू दाखवण्यासाठी /मार्क करण्यासाठी.  
 (१०) ओळंबा - प्लेन टेबलवरील मध्यबिंदू जमिनीवर फिक्स करण्यासाठी.  
 (११) मीटर टेप (३० मी.)- अंतर मोजण्यासाठी.  
 (१२) पट्टी - रेषा मारण्यासाठी.

**टीप :** (१) अॅलीडेड पट्टीच्या फटीतून सरळ पहावे. (२) नकाशात सांकेतिक चिन्हांसह सर्व माहिती दाखवा.

प्लेन टेबल सर्व्हेमध्ये सर्व्हेच्या बिंदुवरून दिसणाऱ्या सर्व स्थळांच्या दिशा प्रत्यक्ष बघून (अॅलीडेडने) कागदावर मार्क करतो व मोजलेले अंतर, प्रमाणाप्रमाणे त्या दिशेत मार्क करतो. अशा तऱ्हेने महत्त्वाचे बिंदू नकाशावर मार्क केल्यावर ते मुक्त हस्ते जोडून नकाशा पूर्ण करतो.



**नकाशा =** ● दिशा-उत्तर ● प्रमाण - जमिनीवरील- नकाशावरील ● सांकेतिक चिन्हे - प्रत्यक्ष नकाशावरील  
 ● उत्तर दिशा ठरविताना ट्रफ कंपासच्या एका बाजूने लाईन मारणे. (पेपरच्या कोपऱ्यात मार्क करणे.)

**ट्रॅव्हर्स प्लेन टेबल सर्व्हे :** एकाच ठिकाणावरून न दिसणाऱ्या भागाचे क्षेत्रफळ काढण्यासाठी याचा उपयोग करतात.

- (१) प्लेन टेबल सर्व्हे कृती पडताळा - पहिल्या जागेवरून सर्व काम पूर्ण झाल्यावर मग पुढची जागा निवडा.  
 (२) कोणतेही पाच बिंदू (दिसतील तेवढे) मार्क करा.  
 (३) पाचपैकी एका बिंदूवर रेझिंग रॉड स्थिर ठेवा.  
 शक्यतो उत्तर दिशेचा पॉईंट निवडावा.  
 (४) प्लेन टेबल रेझिंगरॉडच्या जागेवर ठेवून रेझिंगरॉड प्लेन टेबलच्या जागी ठेवा व पहिले अंतर, दिशा चेक करा.



- (५) आता रेझिंग रॉड ज्या भागाचे क्षेत्रफळ काढावयाचे आहेत त्या भागात ठेवा व बिंदू मार्क करा.  
 (६) प्लेन टेबल प्रमाणेच बिंदू मार्क करून - प्रमाणाने नकाशा काढून - त्रिकोण बनवून - क्षेत्रफळ काढा.

**टीप :** (१) रेझिंग रॉड अशा बाजूस बसवा की, त्या बाजूचे क्षेत्रफळ काढता येईल.

- (२) ट्रॅव्हर्स करताना, प्लेन टेबलाची जागा हलविताना उत्तर दिशेशी प्लेन टेबल फिक्स करा.  
 (३) प्लेन टेबल ट्रॅव्हर्स करताना मध्यबिंदू काढा.

**संदर्भ :** (१) भूगोल, इ. ९ वी, पान नं. ४६-४८, प्रकाशन २००६. (२) शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ. ९ वी (V-1), पान नं. १६१-१६२. (३) ग्रामीण तंत्रज्ञान, इ. ९ वी, प्रॅक्टिकल हँडबुक, पान नं. ४७-५०.

## दिवस : पाचवा

### प्रात्यक्षिक : शोषखड्डा तयार करणे.

**प्रस्तावना :** आपल्या सभोवतालचे वातावरण म्हणजे पर्यावरण. पर्यावरणातील घटकांचा वापर मानव आपल्या जीवनावश्यक गरजा भागविण्यासाठी करतो. वाढती लोकसंख्या आणि वाढत्या गरजा यामुळे पर्यावरणातील घटकांचा वापर वाढला. निरुपयोगी व घातक पदार्थांचे प्रमाण वाढल्यामुळे सजीवांना आवश्यक असलेले पर्यावरणातील हवा, पाणी, भूमी इत्यादी घटक दूषित होत आहेत.

पर्यावरणातील घटकांचा वापर करताना आपण त्यातील उपयोगी असलेल्या पदार्थांचा वापर करतो. आपणास उपयोगी नसलेले पदार्थ आपण टाकून देतो, त्यास टाकाऊ पदार्थ म्हणतात. असे मानव निर्मित टाकाऊ पदार्थ फार काळ एका ठिकाणी साठून राहिल्याने सजीवांना अपायकारक असे बदल पर्यावरणात होतात. त्यास प्रदूषण म्हणतात. प्रदूषणामुळे हवा, पाणी, मृदा दूषित होते. त्यांची गुणवत्ता कमी होते. दूषित हवा, पाणी, मृदा मानवासहित इतर सजीवांच्या आरोग्यास हानिकारक असतात. त्यातून अनेक आजार संभवतात, रोगराई वाढते, सजीवांचे अस्तित्व धोक्यात येते. जैविक विविधतेचा न्हास होतो. पर्यावरणाचे संतुलन बिघडते. यामुळेच जागतिक पातळीवर प्रदूषण व पर्यावरणाचे असंतुलन या मानवासमोरील प्रमुख समस्या बनलेल्या आहेत.

परिसर हा शब्द आपल्याला माहित आहे. 'शाळेचा परिसर सुंदर आहे' 'बाजाराचा परिसर घाण झाला आहे' अशी वाक्य आपण ऐकली आहेत. परिसर म्हणजे आसपासची जागा. घराच्या, शाळेच्या परिसरापेक्षा गावाचा परिसर अधिक मोठा असतो. परिसरातील प्राणी, वनस्पती, हवा, माती अशा अनेक गोष्टींचा जीवनाशी संबंध येतो. त्यापैकी जल प्रदूषणाची विल्हेवाट लावणे ही आपली अविभाज्य जबाबदारी आहे. म्हणून आपण सर्वांनी या प्रात्यक्षिकाद्वारे शोषखड्ड्याचा अभ्यास करणे हितकारक आहे.

### उद्देश : शोषखड्डा तयार करणे.

**साहित्य व साधने :** विटांचे तुकडे, जाड वाळू इ.

**साधने :** फावडे, टिकाव, घमेले, पहार, मीटर टेप इ.

**पूर्वतयारी :** (१) सर्व साधने विभागात असल्याची खात्री करा.

(२) शाळेत/गावात ज्या ठिकाणी शोषखड्डा तयार करण्याच्या ठिकाणाची निवड करा.

(३) शोषखड्ड्यासाठी लागणारे साहित्य गोळा करा. उदा. विटांचे तुकडे, जाड वाळू इ.

## उपक्रमांची निवड करणे :

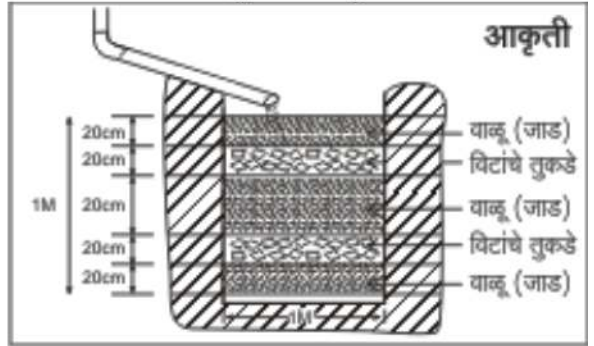
- (१) शाळेतील पिण्याच्या पाण्याच्या टाकीजवळ शोषखड्डा करू शकता /ते पाणी बागकामासाठी वापरा.  
(२) शाळेतील मुतारीजवळ शोषखड्डा करता येईल. (३) गावात हँड पंपाशी शोषखड्डा तयार करता येईल. (४) गावात प्रत्येक घरी प्रकल्पाद्वारे किंवा प्रात्यक्षिकाद्वारे शोषखड्डे तयार करू शकता.

**अपेक्षित कौशल्ये :** (१) शोष खड्ड्याच्या आकाराचे ज्ञान आवश्यक आहे. (२)शोषखड्ड्यास लागणारे विटांचे तुकडे व जाड वाळू किती लागेल याचा अंदाज घ्यावा. (३) विटांचे तुकडे व जाड वाळू यांचे किती जाडीचे थर असावे याची माहिती असावी. (४) शोषखड्डा का करायचा व कोठे करावयाचा हे ठरविता येणे.

**कृती :** (१) जेथे आपले सांडपाणी सोडायचे आहे तेथे १ मी.× १ मी.× १ मी. मापाचा खड्डा खोदून घ्यावा. (२) या खड्ड्यात प्रथम २० सेंमी. जाडीचा वाळूचा थर द्यावा. (३) वाळूच्या थरावर २० सेंमी. जाडीचा विटांच्या तुकड्यांचा थर द्यावा. (४) त्यावर पुन्हा वाळूचा १० सेंमी. जाडीचा थर द्यावा. (५) त्यानंतर सर्व सांडपाणी वाहून खड्ड्यात येईल अशी सोय करावी.

**विशेष माहिती :** (१) जमिनीतील पिण्याच्या पाण्यामध्ये दूषित पाण्याचे झिरपण्याचे प्रमाण कमी होते. (२)दूषित पाणी जमिनीवर पसरल्याने तयार होणारे डास, जिवाणू इ.ला आळा बसतो. (३) दूषित पाणी जमिनीवर पसरल्याने तयार होणारी दुर्गंधी व पर्यायाने होणारे हवा प्रदूषणाला आळा बसतो. (४) शोषखड्ड्यामुळे रोगराई प्रसारास आळा बसून आरोग्य राखले जाते. (५) संडासमधून बाहेर पडणाऱ्या दूषित पाण्याचे योग्य नियोजन राखले जाते. (६) शोषखड्ड्यामध्ये रोजच्या वापरातील कायम उपलब्ध असणाऱ्या वाळू, विटांचे तुकडे इ. वापर करून आर्थिक बाजूंचेही नियमन केले जाते.

**शोषखड्ड्याची गरज :** घरातून बाहेर पडणारे सांडपाणी सतत जागेवर साचत राहिले तर काही दिवसांनंतर तेथे गटार तयार होते व तेथून दुर्गंधी येते. तेथे डास तयार होतात व परिणामी रोगराई वाढते. यासाठी सांडपाण्याची योग्य विल्हेवाट लावणे गरजेचे आहे.



**शोषखड्ड्याचे फायदे :** शोषखड्ड्याद्वारे पाणी जमिनीत जिरण्यास मदत होते व त्यामुळे जमिनीवर डबके साचत नाही. शोषखड्ड्यामुळे परिसर स्वच्छ राहण्यास मदत होते.  
**शिक्षककृती :** शिक्षकांनी मुलांना जमिनीवर १ मी.× १मी. आकाराचा चौरस काढून द्यावा. दररोज किती सांडपाणी बाहेर पडते याचा विचार करून शोषखड्ड्याचा आकार ठरवावा.

**घरगुती शोषखड्डा :** आपण मडक्याचा वापर करून छोटा घरगुती शोषखड्डा तयार करू शकतो. मागील कृतीप्रमाणे एक खड्डा खणून तो वाळू व विटांच्या तुकड्यांनी भरून घ्यावा व त्या खड्ड्याच्या मधोमध एक छिद्र पाडलेले मडके ठेवावे व येणारे सांडपाणी पाईपने मडक्यात सोडावे. पाण्यातून येणारा केरकचरा या मडक्यात साचतो. त्यामुळे शोषखड्डा स्वच्छ राहतो. मडके दर दोन आठवड्यांनंतर स्वच्छ करावे.

**संदर्भ :** (१) भूगोल, इ. ५ वी, पान नं. ५७-५९, प्रकाशन २००६. (२) सामान्य विज्ञान, इ. ५वी, पान नं. २५-३०, प्रकाशन २००६ (३) सामान्य विज्ञान, इ. ६वी, पान नं. १२१, प्रकाशन २००७. (४) विज्ञान आणि तंत्रज्ञान, इ. १० वी, पान नं. १४६-१५३, प्रकाशन २००७.

# दिवस : सहावा

प्रात्यक्षिक : बायोगॅस संयंत्राचा अभ्यास करणे.

**प्रस्तावना :** गोबर गॅस ही आपल्या गृहिणींसाठी उत्तम देणगी आहे. बायोगॅस हा गुरांच्या शेणापासून तयार केला जातो. त्या शिवाय संडासला पण जोडता येतो. आपणास त्यापासून गॅस, खत मिळतेच, त्याशिवाय आपल्या भोवतालच्या परिसरातील घाणीची योग्य व्यवस्था लावल्याने अनेक उपद्रवी कीटक व रोगजंतूंचा उपद्रव टळतो. ग्रामीण भागातील आरोग्य सुधारते. ग्रामीण शेतकऱ्यांसाठी गॅस प्लँट ही एक आधुनिक उत्तम देणगी आहे. ग्रामीण भागातही जळणाची फार मोठी टंचाई दिसून येते. कारण लोकसंख्येच्या वाढीप्रमाणे झाडांची लागवड होत नाही. म्हणून आपण सर्वांनी बायोगॅस संयंत्राचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे.

## बायोगॅस (संयंत्र)चा अभ्यास करणे.

प्राण्यांच्या विष्टेतील सेंद्रिय पदार्थांचे काही सूक्ष्म जिवाणुद्वारा विघटन होऊन बायोगॅस तयार होते. जनावरांच्या शेणापासून ज्वलनासाठी उपयोगात येणारे वायुरूप इंधन म्हणजे बायोगॅस (गोबरगॅस) होय. बायोगॅस म्हणजे मिथेन व कार्बन डाय ऑक्साईडचे मिश्रण यांचे प्रमाण ६५:३५ असते. मिथेन हा ज्वलनशिल वायु म्हणून उपयोग केला जातो. संयंत्रामध्ये शेण व पाणी यांचे मिश्रण १:१ या प्रमाणात घालतात. बायोगॅस तयार होण्यासाठी २०°C ते ४०°C एवढे तापमान असावे लागते.

घरांमधून निघणाऱ्या टाकाऊ पदार्थांची योग्य पद्धतीने विल्हेवाट लावली नाही तर मानवी आरोग्यास धोका निर्माण होऊ शकतो. म्हणून त्या टाकाऊ पदार्थांपासून बायोगॅस, गांडुळखत निर्मिती करणे गरजेचे आहे. बायोगॅसपासून ज्वलनशिल गॅस व चांगल्या प्रतिची मळी (स्लरी) खत मिळते असा दुहेरी फायदा बायोगॅसमुळे होतो. त्याचप्रमाणे नैसर्गिकरित्या (मानवनिर्मित) टाकाऊ पदार्थांची सुद्धा योग्य विल्हेवाट लावणे गरजेचे आहे. त्यापासून संसर्गजन्य रोग, पाण्याचे अशुद्धीकरण होऊ शकते. या टाकाऊ पदार्थांची विल्हेवाट बायोगॅसमध्ये करू शकतो.

## बायोगॅस निर्मितीसाठी आवश्यक गोष्टी :

१. गाईचे (जनावराचे शेण)
२. मानवनिर्मित मैला
३. पेंड-जनवरांनी न खाल्लेली पेंड. उदा. : मुहाची पेंड, करंज पेंड इ.
४. स्वयंपाक घरातील टाकाऊ पदार्थ (शिळे अन्न पालेभाज्यांचा टाकाऊ भाग) इ.
५. खाद्यपदार्थांमधील खराब फळे, खाद्य पदार्थ इ.

(सामान्यपणे शेणाच्या तुलनेत मानवनिर्मित मैलाच्या पाण्यात सेंद्रिय पदार्थ कमी प्रमाणात असतात म्हणून गॅसही कमी प्रमाणात मिळत असतो.)

## बायोगॅसचे फायदे व उपयोग :

१. शेणाचा वापर फक्त इंधन (गोवरी) म्हणून केला तर त्या शेणापासून जेवढा फायदा होतो त्यापेक्षा संयंत्रामधून मिळणाऱ्या इंधनाचा फायदा जास्त मिळतो व जास्त सोईस्कर होते व त्यापासून जळण्याची क्षमताही अधिक आहे.
२. बायोगॅसमधून निघणाऱ्या मळी (स्लरी) पासून खत मिळते.

३. मिळणारा गॅस निधुर स्वरूपात जळत असल्याने स्वयंपाक करणाऱ्या व्यक्तीच्या डोळ्यांना इजा पोहोचत नाही.

४. बायोगॅसपासून मिळणारी ऊर्जा इतर कामासाठी वापरता येते. उदा. : विजेचे दिवे, इंधन इ.

### बायोगॅसपासून मिळणाऱ्या ऊर्जाचे उपयोग :

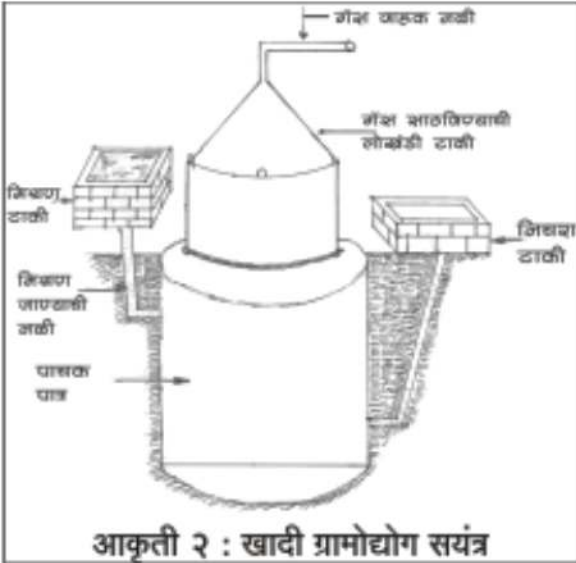
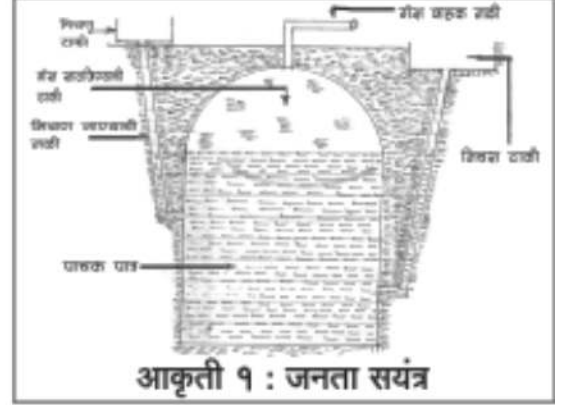
(१) स्वयंपाक करण्यासाठी इंधन म्हणून, (२) प्रकाश मिळवण्यासाठी, (३) इंजिन चालवण्यासाठी.

### बायोगॅस प्लॅट

बायोगॅस प्लॅटमध्ये शेण, पाणी व इतर टाकाऊ पदार्थांच्या किण्वन प्रक्रियेपासून तयार होणारा गॅस (मिथेन व कार्बन डाय ऑक्साईड) साठवण्याची सोय असते. यात जनता संयंत्र/ दिनबंधु व KVIC खादी ग्रामोद्योग असे दोन मुख्य रचना आहेत.

#### १. जनता संयंत्र / दिन बंधु (Fixed Dome Type) :

मुख्य चेंबर हा गोलाकार असून ते काँक्रीटचे किंवा विटांचे बांधाकाम असते. शेण, पाणी, मानवी मैला व जैव कचरा हे फिलर टॅकच्या नळी (इनलेट) मधून मुख्य चेंबरमध्ये जाते. संयंत्राच्या एका बाजूला मळी (स्लरी) बाहेर निघण्याचा मार्ग असतो. मुख्य चेंबरमध्ये मिश्रणाचे प्रमाण वाढत जाते तसे गॅस व इतर गॅसचे प्रमाण वाढत जाऊन आतला दाब वाढत जाऊन स्लरी जास्त उंचावरून सुद्धा बाहेर पडते.



#### २. खादी ग्रामोद्योग संयंत्र / तरंगत्या टाकीचे संयंत्र (Floating Dome Type) :

या प्रकारात KVIC खादी ग्रामोद्योग संयंत्र हा प्रकार सर्वात जास्त प्रचारात आला व खूप मोठ्या संख्येने ही संयंत्रे बांधण्यात आली. कारण हे संयंत्र वापरणे फार सुकर आहे.

KVIC संयंत्र मुख्य उपांग पाचक पात्र जमिनीच्या पृष्ठभागाखाली बांधलेले असते. त्याच्या तोंडावर वर-खाली सरकणारी लोखंडी टाकी हे मुख्य दोन भाग अंतर्भूत आहेत. इतर जरूरीचे उपांगे-पूरक इनलेट पाईप, निकाल आऊटलेट पाईप व कुंडी इ. असतात.

लोखंडी टाकी पाचकपात्रातील शेणकाल्यात तरंगती ठेवलेली असते. टाकीत जसजसा वायू जमत जातो तसतशी टाकी वर-वर सरकत जाते आणि टाकी पूर्णपणे वायुने भरी जाऊन शेणराडीच्या पातळीपर्यंत तरंगत राहते. टाकीच्या तोटीतून तोटी खुली करून वायु सोडला की टाकीच्या दाबाने वायुवाहक नलिकेने वायु बाहेर पडून टाकी खाली येऊ लागते. टाकी कलंडू नये म्हणून त्यास आधार सांगाड्याशी व्यवस्था केलेली असते. त्यास गार्ड फ्रेम किंवा गार्ड पाईप असे म्हणतात.

आकारमान - सेप्टीक टँक व बायोगॅस संयंत्र दोन्हीसाठी जेवढा मैला व पाणी येईल त्याच्या ४०-५० पटीने मोठी अपघटन प्रक्रियेसाठी टाकी बांधावी. उदा. : दररोज ३० लीटर मैला पाणी येत असेल तर  $30 \times 50 = 1500$  लीटरचे टाकीचे आकारमान असावे. दररोज १०० लीटर शेणपाणी असेल तर ५००० लीटर टाकीचे आकारमान होईल. ग्रामीण भागात संडासातून दरमाणसी ५ लीटर मैला पाणी तर जनावरांमागे २० लीटर शेणापाणी (१० कि. शेण + १० लीटर पाणी) लागते. जनता संयंत्रात जसजसा गॅस जमा होतो तसतसा दाबवाढत जातो. कारण टाकीचे आकारमान वाढू शकत नाही.

जनता संयंत्र / दिन बंधु	खादी ग्रामोद्योग / तरंगत्या टाकीचे
१. गॅस साठवन-जमिनीत घुमटामध्ये केली जाते.	१. गॅस साठवन - जमिनीवर लोखंडी टाकीमध्ये केली जाते.
२. गॅस जास्त असताना दाब जास्त व गॅस कमी असताना दाब कमी होतो.	२. गॅसचा दाब सतत एक समान मिळतो.
३. जमिनीत संयंत्र असल्यामुळे देखभाल करण्यास अवघड जाते.	३. वापरण्यास व देखभाल करण्यास अत्यंत सोपे जाते.
४. जमिनीत घुमटामध्ये गॅस किती निर्माण झाले हे समजत नाही.	४. गॅसचा साठा किती झाला ते टाकीच्या वर-खाली होण्याच्या स्थितीवरून सहज लक्षात येते.
५. टाकीची क्षमता वाढविता येत नाही.	५. पाचक पात्र व वायू संग्राहक टाकी त्या क्षमतेची ठेवता येते.
६. बांधकाम खर्च जास्त असतो.	६. बांधकाम खर्च कमी असतो.
७. सर्वच उपांगे जमिनीच्या पृष्ठभागाखाली असल्याने थंड हवामानाचा परिणाम कमी होतो.	७. जमिनीच्या उंचीवर टाकी असल्यामुळे थंडीमध्ये गॅस निर्मिती कमी होते.

### पूर्व तयारी :

- (१) बायोगॅस संयंत्राच्या अभ्यासाबद्दल तुमच्या विभागात संयंत्राची विविध पोस्टर लावा.
- (२) पोस्टरच्याखाली त्या संयंत्राची माहिती लिहा.
- (३) गावात ज्यांच्याकडे हे संयंत्र आहे त्या संयंत्राच्या अभ्यासासाठी त्यांची पूर्व परवानगी घ्या.
- (४) सोबत जाताना विद्यार्थ्यांजवळ नोंदींसाठी नोंदवही असावी.

### उपक्रमाची निवड :

- (१) तुमच्या गावात खादी ग्रामोद्योग संयंत्र किती व जनता संयंत्र किती याची यादी करा.
- (२) खाली दिलेल्या आकृत्याप्रमाणे अभ्यास करा.
- (३) शेणकाला करून विद्यार्थ्यांसमोर प्रत्यक्ष संयंत्रामध्ये टाकावा. (विद्यार्थ्यांनी मिश्रण करून त्यामधील कचरा व वाळू / दगड बाहेर काढून टाकावे.)
- (४) संयंत्रापासून गॅस शेगडीपर्यंतचे निरीक्षण करून, शेगडीद्वारे गॅस पेटवून बघा. शेगडीचे स्विच चालू-बंद करून पहा.

## अपेक्षित कौशल्ये :

- (१) या दोन्ही सयंत्राची वापर व देखभाल संबंधीची माहिती असावी.
- (२) वायू गळतीसंबंधीचे ज्ञान.
- (३) उपलब्ध शेण, पाणी/मैला पाणी याप्रमाणात सयंत्राचे आकारमान ठरतो.
- (४) या सयंत्रातून मिळणारा गॅस कशासाठी वापरता येतो, याची माहिती.
- (५) शेणपाणी आणि मैला पाणी याशिवाय बायोगॅस सयंत्रामध्ये आणखी काय काय वापरले जाते.

## विशेष माहिती :

- (१) १ किलो शेणापासून १.३ घनफूट वायू मिळतो.
- (२) आपणाकडे जवढे शेण-पाणी मिश्रण मिळते त्याच्या ४० ते ५० पटीने मोठी टाकी प्रक्रियेसाठी वापरावी.
- (३) उदा. ३० लीटर शेणकाल्यासाठी  $५० \times ३० = १५००$  लीटर आकारमान असलेली टाकी लागेल.
- (४) गॅस साठविण्याची लोखंडी टाकी गंजू नये म्हणून आतून बाहेरून काळा रंग लावा.
- (५) लोखंडी टाकी दररोज वर्तुळाकार स्थितीत फिरवावी. (शेणाचा थर किंवा स्लरी अडकत नाही.)
- (६) गॅस वाहक नळी महिन्यातून एकदा साफ करावी.
- (७) या प्रकारचे सयंत्र वर्षातून दोन वेळा साफ करावे.
- (८) गॅसवर स्वयंपाक करतांना धूर अजिबात होत नाही.
- (९) KVIC प्रकारचे सयंत्राचे बांधकाम करतांना लोखंडी टाकी व बांधकामामध्ये २-३ इंच रुंदीची फट असावी.
- (१०) शेणकाल्यामुळे वर- खाली होणारा लोखंडी टाकीचा भाग गंजू नये म्हणून त्या फटीमध्ये पाच लीटर वंगणाचे काळे तेल सोडावे.
- (११) बायोगॅस सयंत्रामध्ये शेण व पाण्याचे प्रमाण १:१ असते तर मिळणाऱ्या बायोगॅसमधील मिथेन कार्बन डायऑक्साईडचे प्रमाण ६५:३५ असेल (मिथेनचा ज्वलन वायू म्हणून उपयोग होतो.)

## दिवस : सातवा

प्रात्यक्षिक : वातीचा व प्रेशर स्टोव्ह, एल.पी.जी. गॅस स्टोव्हचा अभ्यास करणे.

**प्रस्तावना :** पुरातन काळात मानवाला अग्निचा शोध लागला. या अग्निचा वापर ते आपले अन्न शिजविण्यासाठी किंवा अन्न भाजून खाण्यासाठी करत असते. जसजशी मानवाची प्रगती होत गेली तसतशी अग्नीच्या वापरातही बदल करत गेला. त्यानंतर मानव अन्न शिजविण्यासाठी लाकडे जाळून चुलीचा वापर करू लागला. कालांतराने लोकसंख्या वाढू लागली व जंगलतोड होत गेली. परिणामी जळणासाठी सरपणाची कमतरता भासू लागली. त्यामुळे सरपणाच्या किंमती वाढू लागल्या. त्याच कालावधीमध्ये रॉकेलसारख्या खनिजाचा शोध लागला. मानवाने त्याचा उपयोग करून अन्न शिजवता येईल याचा विचार केला. त्याचवेळेस स्टोव्ह सारख्या गरजू साधनाचा पर्यायाने शोध लावला व मानव त्याचा आपले अन्न शिजविण्यासाठी उपयोग करू लागला. स्टोव्ह हे साधन मानवाचा अविभाज्य घटक बनला. स्टोव्हच्या सततच्या वापरामुळे होणारे बिघाड दुरुस्त करणे ही काळाची गरज बनली. म्हणूनच या सर्व स्टोव्हच्या दुरुस्तीबद्दलचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे.

**पूर्व तयारी :** (१) वातीचा स्टोव्ह, प्रेशर स्टोव्ह व एल.पी.जी. गॅस शेगडी दुरुस्तीस खालील साधने वापरा.

अ) निप्पल स्पॅनर, ब) व्हॉल्व्ह स्पॅनर, क) पक्कड, ड) नोज प्लायर, इ) स्पॅनर नं. ६ ते १८ पर्यंत.

फ) स्टोव्ह पिन, ग) रॉकेल (अंदाजे 1/2 लीटर) इ. वरील साधने आपल्या विभागात असावीत.

(२) आपल्याजवळ उपलब्ध असलेली प्रात्यक्षिकासंबंधीची सी.डी. विद्यार्थ्यांना संगणकावर दाखवावी.

(३) वातीचा स्टोव्ह, प्रेशर स्टोव्ह व गॅस शेगडी यांची भागांच्या नावासह विभागात पोस्टर्स लावावी.

### अपेक्षित कौशल्ये :

(१) वातीचा स्टोव्ह / प्रेशर स्टोव्ह गळाका (लिकेज) असल्यास तो तपासता आला पाहिजे.

(२) वातीच्या स्टोव्हच्या वाती बदलता आल्या पाहिजे.

(३) निप्पल स्पॅनरने निप्पल उघडून त्यामधील कचरा व काजळी साफ करणे.

(४) व्हॉल्व्ह खराब झाल्यास तो बदलता आला पाहिजे.

(५) प्रेशर स्टोव्हचा वॉशर खराब झाल्यास तो बदलता येणे गरजेचे आहे.

(६) गॅस शेगडीचे बर्नर साफ करून होल साफ करणे.

(७) गॅस शेगडी पेटविता येणे व बंद करणे.

(८) गॅस लिकेज तपासणे.

(९) गॅस शेगडीची काळजी घेणे.

(१०) गॅस शेगडी वेळचेवेळी साफ करणे.

**उपक्रमांची निवड करणे :** वातीच्या स्टोव्हची खोलणी-जोडणी करून परत तपासून पहा.

**वातीचा स्टोव्ह :** त्या स्टोव्हमध्ये केशाकर्षणामुळे तेल वातीतून वर चढते. केरोसीन पूर्णपणे जळण्यासाठी पुष्कळ हवा लागते. ही हवा ज्योतीला मिळाली नाही तर, ज्योत पिवळी येते व भांड्यांवर काजळी जमते. हे थांबविण्यासाठी वातीच्या वर दोन लंबगोलाकार जाळ्या असतात. त्या जाळ्या गरम झाल्यावर बाहेरची थंड हवा आत खेचली जाऊन ज्योत निळी होते. पूर्ण ज्योत निळी झाल्यावर तेलाचे संपूर्ण ज्वलन होत आहे असे समजावे. अशा निळ्या ज्योतीची उष्णता पिवळ्या ज्योतीपेक्षा जास्त असते. ज्योत पिवळी असल्यावर संपूर्ण ज्वलन न झाल्यामुळे तेल जास्त व उष्णता कमी मिळते. स्टोव्ह बंद करताना वात लहान करून फुंकर घालून विझवितात/झाकण बसवितात. तरीही काही वेळ उग्रवासाचा धूर येत राहतो. अशावेळी झाकण घालून धूर अडवावा.



कारण तो हानिकारक/अपायकारक असतो. वातीचा स्टोव्ह पेटलेला असताना केरोसीन घालू नये. शक्यतो काही प्रमाणात वात वर खाली करून ज्योत लहान मोठी करता येते. सगळ्या वाती सारख्याच उंचीच्या नसल्यास एका बाजूला (वात मोठी असेल तेथे) जास्त तेल आल्यामुळे पिवळी ज्योत येऊन काजळी धरते. म्हणून वातीचा जळलेला भाग कापून साफ करा व सगळ्या वाती एकाच उंचीच्या करा. वातीच्या स्टोव्हमध्ये वात ओली झाल्यास तेल वर नीट चढत नाही. त्यामुळे टाकीत पाणी जाणार नाही याची काळजी घ्या.

### प्रेशर स्टोव्ह :

प्रेशर स्टोव्हचे मुख्य तीन भाग असतात.

(१) रॉकेल टाकी

(२) पंप

(३) बर्नर

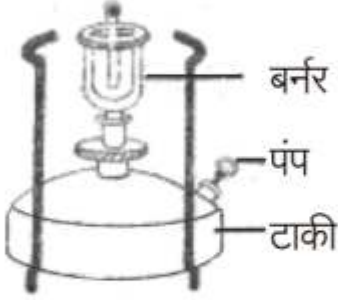


स्टोव्ह पेटवताना थोडे रॉकेल पेटवून बर्नरची पेटी गरम करतो. त्या गरम पेटीत टाकीतील तेल नळ्यातून आल्यावर उष्णतेमुळे ते तेल फुटते.

**उपक्रम :** विभागातील, आपल्या शाळेतील किंवा उपलब्ध होणाऱ्या प्रेशर स्टोव्हची दुरुस्ती करा.

**उद्देश :** प्रेशर स्टोव्हचा परिचय करून घेणे.

स्टोव्हचे मुख्य भाग – टाकी, पंप, बर्नर



आकृती क्र. २



- (१) **टाकी :** टाकी लोखंडी किंवा पितळेची असते. त्याला एका बाजूला तेल भरण्यास झाकण असते व हवेचा दाब सोडण्यासाठी चावी असते. टाकीच्या मध्यभागी तेल बर्नरकडे जाण्यासाठी नळी असते. ती नळी टाकीच्या तळापर्यंत पोहोचते. पंपाने हवा भरा. भरल्यावर टाकीच्या वरच्या भागावर तेलाच्या वर दाब येतो व तेल नळीतून बर्नरकडे चढते. स्टोव्ह बंद करतात. चावी उघडल्यावर वरच्या हवेचा दाब जातो व तेल बर्नरकडे जात नाही. असल्या स्टोव्हला प्रेशर स्टोव्ह (दाब) म्हणतात.
- (२) **पंप :** हवेचा दाब निर्माण करण्यासाठी टाकीवर लहान पंप बसविलेला असतो. त्या पंपाला एक रॉड असतो. त्या रॉडच्या टोकाला चामड्याचे/रबरी (Cup Washer) वॉशर असते. रॉड मागे ओढताना बाहेरच्या हवेच्या दाबाने वॉशर जरा निमुळते होते व हवा आत जाते. रॉड आत जाताना आतील हवा अडते व वॉशर मोठा होऊन हवा बाहेर जाऊ शकत नाही. पंपाच्या टोकाला एक व्हॉल्व बसविलेले असते. रॉड जास्त दाबल्यावर पंपातील हवा या व्हॉल्वद्वारे बाहेर टाकीत जाते. व्हॉल्वची रचना अशी असते की त्यातून हवा एकाच दिशेने जाऊ शकते. पंपातून टाकीत अशारितीने पंप मारल्याने जास्तची हवा भरतात. टाकीत जेवढी जास्त हवा तेवढा दाब जास्त होतो.
- (३) **बर्नर :** हवेच्या दाबामुळे तेल टाकीतून बर्नरमध्ये चढत जाते. बर्नरचे ४ भाग असतात.
  - (१) टाकीतून वर जाण्यास दोन नळ्या असतात. त्या नळ्या वरच्या सपाट पेटीला जोडलेल्या असतात.
  - (२) स्टोव्ह पेटवताना आपण थोडे रॉकेल/स्पीरिट पेटवून बर्नरची पेटी गरम करतो. त्या गरम पेटीत टाकीतील तेल नळ्यातून आल्यावर उष्णतेमुळे ते तेल फुटते. याचा अर्थ केरोसिनमध्ये १६ ते २४ कार्बनच्या साखळ्या असतात, त्या फुटतात व त्यात कार्बनच्या साखळीचे तुकडे होऊन गॅस होतो.
  - (३) हा गॅस दुसऱ्या दोन नळ्यांतून परत आतील बाजूस जातो. नळीच्या टोकाला एक बारीक छिद्राचे निप्पल बसविलेले असते.
  - (४) त्यातून बाहेर आलेला गॅस बर्नरच्या पेटीच्या खाली पेटतो व त्यामुळे पेटी सदैव गरम राहते. अशा रितीने बर्नरमध्ये टाकीतील तेल फुटून गॅस बनत राहते.

## कार्य : प्रेशर स्टोव्ह :

- (१) स्टोव्ह पेटवताना प्रथम काकड्याच्या साहाय्याने बर्नर गरम करा. (गरम केल्याने रॉकेलचे रूपांतर द्रवरूपातून वायुरूपात होते, हे वायुरूप रॉकेल निष्पलमधून बाहेर येते व पेट घेते.)
- (२) आता किल्ली (चावी) बंद करून पंप मारा. हवा भरल्यावर तेलावर दाब येतो व तेल नळीतून बर्नरकडे चढते. तिथे ते गरम होऊन वायुरूपात जाते.
- (३) वायुरूप रॉकेल पेट घेते व जळत राहते.

## स्टोव्ह नादुरुस्त होण्याची कारणे :

- (१) टाकीत प्रेशर राहत नाही : कोणत्याही जागेतून हवेची गळती होत असेल तर हवेचा दाब कमी निर्माण होतो त्यामुळे तेल बर्नरकडे जात नाही. चावी उघडल्यावर आतून हवा बाहेर आलेला आवाज आल्यास हवेचा दाब आत आहे असे समजावे.
- (२) पंप मारल्यास हवा जात नाही : वॉशर अथवा व्हॉल्व्ह खराब झाल्यास हवा आत जात नाही.
- (३) बर्नरमध्ये कचरा अडकल्यास : बर्नरची ज्योत कमी जळणे, एकाच बाजूला ज्योत पेटणे ही याची लक्षणे होत. अडकलेली घाण काढण्यासाठी एक तर पिन वापरतात किंवा दुसऱ्या स्टोव्हने गरम करून ती जाळून टाकतात.
- (४) बर्नरमधून गॅस व्यवस्थित न जळणे – अशा वेळी निष्पल काढून छिद्र साफ करून परत बसवावे. पुष्कळ दीर्घ वापरानंतर बर्नरच्या पेटीत काजळी निर्माण होऊन गॅस नीट येत नाही. अशा वेळी बर्नर हा दुसऱ्या स्टोव्हच्या साहाय्याने गरम करतात व तेल चढण्यासाठी नळीतून हवा सोडून ही काजळी जाळून टाकतात. हा उपाय असफल झाला तर बर्नर बदलावा लागतो

## इंधन म्हणजे काय ? व ती कोणती ?

जे पदार्थ कमी तापमानास (ज्वलनांक) पेट घेतात; जळाल्यानंतर भरपूर उष्णता देतात असे पदार्थ आपण इंधने म्हणून वापरतो. केरोसीन (रॉकेल), गोबर गॅस (मिथेन), एल.पी.जी. (ब्युटेन) ही सर्व इंधने ही कार्बन व हायड्रोजनपासून बनलेली असतात. यात कार्बनची साखळी असते. जेवढी साखळी लांब तेवढे ते इंधन जळण्यास कठीण. घरगुती वापराच्या सिलेंडरमध्ये दाबाखाली द्रवरूप ब्युटेन वायू साठवलेला असतो. सिलेंडरमधून बाहेर आल्यावर दाब कमी होतो व द्रवाचा वायू बनतो.



आकृती क्र. ३

**गॅस शेगडी :** आपल्या शाळेतील किंवा एखाद्याच्या घरची गॅस शेगडी साफ करा.

**गॅस शेगडीचे लिकेज ओळखण्याची पद्धती :** गॅस शेगडीचे लिकेज साबणाच्या पाण्याने तपासावे.

**संदर्भ :**

(१) प्रॅक्टिकल हँड बुक – ग्रामीण तंत्रज्ञान ४, पान नं. १०१, घटक – प्रेशर व वातीचा स्टोव्ह.



### प्रात्यक्षिक : गोडाऊन वायरिंग, ट्यूबलाईट वायरिंगची जोडणी करणे

**प्रस्तावना :** ज्या इमारतीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर धान्य साठवले जाते, त्या इमारतीला गोडाऊन असे म्हणतात. त्यामधील खोल्यांची संख्या भरपूर असते. तेव्हा गोडाऊनमधील वायरिंग करताना एक दिवा लागल्यानंतर दुसरा त्याचवेळी बंद होईल अशा पद्धतीने केलेले असते. त्या वायरिंगला गोडाऊन वायरिंग असे म्हणतात.

अशा प्रकारचे वायरिंग केल्यामुळे चालू असलेला दिवा परत मागे येऊन बंद करावा लागत नाही किंवा एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाईपर्यंत पहिल्या खोलीमधील दिवा चालू ठेवावा लागत नाही. त्यामुळे विजेची बचत सुद्धा मोठ्या प्रमाणावर होते. म्हणूनच गोडाऊनमध्ये अशा प्रकारची वायरिंग करणे सर्व दृष्टीने सोयीचे असते. या प्रात्यक्षिकासाठी लागणारी साहित्य व साधने खालीलप्रमाणे :

#### (१) गोडाऊन वायरिंगकरिता लागणारी साहित्य, साधने :

**साहित्य :** टू वे स्विच, वन वे स्विच, होल्डर, बल्ब, प्रॅक्टिकल बोर्ड, विविध रंगाच्या वायर, टू पिन प्लग  
**साधने :** पक्कड, नोज प्लायर, वायर कटर, टेस्टर, हॅक्सॉ ब्लेड (करवत)

#### (२) ट्यूबलाईट जोडणीकरिता लागणारी साहित्य व साधने :

**साहित्य :** ट्यूबलाईट पट्टी, ट्यूब नळी, चोक, स्टार्टर  
**साधने :** पक्कड, नोज प्लायर, वायर कटर, टेस्टर, वेगवेगळ्या रंगाच्या वायर, टू पिन/थ्रि पिन प्लग

#### पूर्व तयारी :

- (१) दोन्ही प्रात्यक्षिकांसाठी लागणारी साहित्य व साधने आपल्या विभागात असल्याची खात्री करा.
- (२) गोडाऊन वायरिंग करण्यासाठी आपल्याकडे कमीतकमी चार प्रॅक्टिकल बोर्ड तयार करून ठेवा.
- (३) ट्यूबलाईट जोडणीसाठी तीन-चार सेट आपल्याजवळ असावेत
- (४) आपल्याकडे असणाऱ्या विद्यार्थ्यांचे चार-चार गट करून घ्या.

#### उपक्रमांची निवड :

- (१) उपलब्ध असलेली गोडाऊन वायरिंग व ट्यूबलाईट जोडणीची सी.डी. कॉम्प्युटरवर दाखवा.
- (२) चार-चार विद्यार्थ्यांचे केलेल्या गटात प्रात्यक्षिक बोर्डवरती गोडाऊन वायरिंगचा सराव करून घ्या.
- (३) आपल्या गावातील बाजारात उपलब्ध असलेल्या गोडाऊनमधील वायरिंगची पाहणी करून आपल्या वहीत सर्कीट डायग्राम काढून घ्या.
- (४) ४-४ विद्यार्थ्यांच्या गटात ट्यूबलाईट जोडणीचे प्रात्यक्षिक बोर्डवर करून घ्या.
- (५) शाळेतील वर्ग, ऑफिस व इतर ठिकाणी बंद असलेल्या ट्यूबलाईट दुरुस्त करा/चालू करा.
- (६) ग्रामपंचायतच्या ट्यूबलाईट कॉन्ट्रॅक्ट पद्धतीने दुरुस्त करा.

#### (अ) फ्लूरोसंट दिव्याची (ट्यूबलाईट) जोडणी करणे :

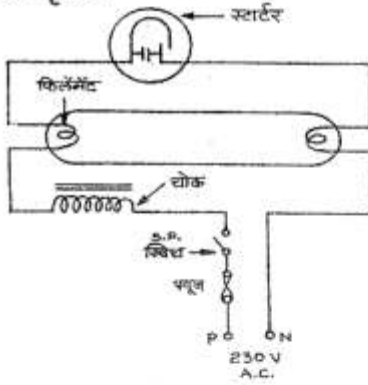
साहित्य: १. फ्लूरोसंट ट्यूब	४० Watt २५० Volts	१ नग
२. पट्टी, स्टार्टर, ट्यूब होल्डर्ससह	...	१ नग

३. चोक	२५० V ४० Watt	१ नग
४. एस.पी.स्विच	५ Amp. २५० V.	१ नग
५. इन्सुलेटिंग कॉटन टेप	...	१ रीळ
साधने : १. इलेक्ट्रिशियनचा चाकू	१०० mm.	१ नग
२. इन्स्युलेटेड पक्कड	२०० mm.	१ नग
३. स्कू ड्रायव्हर	२०० mm.	१ नग
४. नियॉन टेस्टर	२०० mm.	१ नग
५. वायर कटर	२०० mm.	१ नग

### अपेक्षित कौशल्ये :

- गोडाऊन वायरिंग : (१) गोडाऊन वायरिंगचा डायग्राम काढता येणे आवश्यक आहे.  
(२) टू वे स्विचचे कार्य समजणे अपेक्षित आहे.  
(३) गोडाऊन वायरिंग करता येणे.  
(४) टेस्टरचा वापर करता येणे.
- ट्यूबलाईटची जोडणी : (५) ट्यूबलाईटचा डायग्राम काढता येणे.  
(६) चोकचे व स्टार्टरचे कार्य समजणे.  
(७) ट्यूबलाईटची जोडणी करता येणे.

### मंडलाकृती :



**चोक :** हा चोक सोल्फ इण्डक्शन या तत्वावर कार्य करतो काही हा सर्ज व्होल्टेज निर्माण करून तो ट्यूबला पेटवतो व नंतर प्रवाहावर नियंत्रण ठेवतो. टेस्ट कॅम्पने लॅम्प चेक करताना दिवा मंद प्रकाशीत होतो. तेव्हा तो व्होक तो चोक चांगला असतो. व दिवा प्रखर प्रकाशीत झाल्यास चोक शॉर्ट असतो. म्हणजेच खराब झालेला असतो.

**स्टार्टर :** यामध्ये काचेची छोटी ट्यूब असून तिच्यात हेलिअम, ऑर्गॉन, हायड्रोजन यापैकी एक गॅस भरलेला असतो तसेच मिश्र धातुच्या दोन पट्ट्या इलेक्ट्रोक्स म्हणून वापरलेला असतात. हा

स्टार्टरच्या ऑन/ऑफमुळे चोकमध्ये सर्ज व्होल्टेज तयार होते व ट्यूब पेटते. एकदा ट्यूब पेटली की स्टार्टरचे कार्य संपते. टेस्ट लॅम्पवर चेक करताना स्टार्टर लुकलुकला तर तो 'ओके' समजावा.

### कृती :

- (१) प्रथम मंडलाकृतीत सर्किट डायग्राम प्रत्येक भागाचे म्हणजे ट्यूब, स्टार्टर, चोक, फिलॅमेंट इत्यादीचे कार्य व रचना समजा.
- (२) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे फेज वायर-चोक-फिलॅमेंट, स्टार्टर, दुसरी फिलॅमेंट न्यूट्रल वायर यानुसार परिपथाची जोडणी करा.
- (३) मंडलाला फ्यूज व स्विचमार्फत पुरवठा जोडा व ट्यूब चालू होते का पहा.

### विशेष माहिती :

- (१) खोल्यांच्या संख्येपेक्षा एक टू वे स्विच कमी लागतो

- (२) गोडाऊन वायरिंग होताना एक वन वे स्विच लागतोच
- (३) या वायरिंगमध्ये दुसरा बल्ब लागतो तेव्हा पहिला बंद होतो.
- (४) या वायरिंगने विजेची बरीच बचत होते.
- (५) चोक व स्टार्टर टेस्ट लॅपच्या सिरीजमध्ये जोडून तपासता येतात.
- (६) ट्यूबलाईट नळी टेस्ट लॅपच्या सिरीजमध्ये जोडून तपासता येते.
- (७) ट्यूबलाईटचा डोळ्यांना त्रास होत नाही.
- (८) (माहिती मिळवा.) बंद स्थितीत असलेल्या १८ W च्या CFL पासून २० W ट्यूब नळी विना चोक, स्टार्टरशिवाय चालू करता येणे.

**दक्षता व काळजी :**

(१) चोक नेहमी फेज वायरच्या सिरीजमध्ये जोडा.

(२) कनेक्शन्स (जोडणी) घट्ट करावीत.

(३) फ्ल्यूरोसेंट ट्यूब होल्डरमध्ये व्यवस्थित बसली आहे का याची खात्री केल्यावरच विद्युत पुरवठा सुरु करावा.

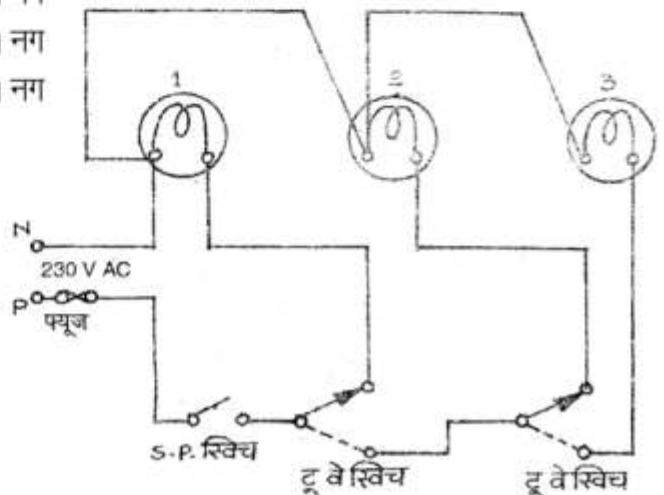
**(ब) गोडाऊन वायरिंग करणे : (P.V.C. केसिंग कॅपिंग पद्धत)**

१. पी.व्ही.सी.	१०० X १०० X ४० mm.	६ नग
२. पी.व्ही.सी.केसिंग पट्टी	१५ mm.	७ मीटर
३. वूड स्कू वेगवेगळ्या साईजचे आवश्यकतेनुसार		
४. १.५ sq.mm.- २५०V ग्रेड P.V.C. वायर		५ मीटर
५. ५ Am., २५० S.P. स्विच		१ नग
६. टू वे स्विच (५ Amp. २५० V)		२ नग
७. बॅटन होल्डर		३ नग
८. लॅम्पस्	४० watts	३ नग

**साधने :** इलेक्ट्रिशियनचा चाकू १०० mm. १ नग  
 स्कू ड्रायव्हर २०० mm. १ नग  
 इन्सुलेटेड पक्कड २०० mm. १ नग  
 हॅण्ड ड्रिल ६ mm. १ नग  
 टेनन साँ १ नग  
 वायर कटर १५० mm. १ नग

**मंडलाकृती :**

- (१) आराखड्यानुसार व दिलेल्या पट्टीच्या लांबीनुसार योग्य त्या मापाचे पी.व्ही.सी. केसिंग पट्टीचे तुकडे कापून घ्या.
- (२) स्कूच्या साहाय्याने केसिंग पट्ट्या लाकडावर बसवा.



1, 2, 3 दिवा

- (३) आवश्यक त्या मापाचे वायरचे तुकडे कापून घेऊन मंडलाकृतीनुसार केसिंग पट्टीतून फिरवा.
- (४) आवश्यकतेनुसार स्वचेअर बोर्ड लेआऊटनुसार लाकडी फळीवर बसवा.
- (५) मंडलाकृतीनुसार एस.पी.स्विच, बॅटन होल्डर्स व टू वे स्विच यांची जोडणी करून स्वचेअर बोर्डवर बसवा.
- (६) मंडलाला पुरवठा द्या व गोदाम वायरिंगची कार्यपद्धती अभ्यासा.

**दक्षता व काळजी :** (१) केसिंग कॅपिंग पट्टी कापण्यापूर्वी पेन्सिल व ट्रायस्वचेअरने आखणी करा.  
 (२) केसिंग पट्टी कापताना टेनन सॉ सरळ स्थितीत ठेवून काप घ्यावा.  
 (३) वायरिंग केसिंग पट्टीतून फिरवताना त्याला पीळ पडू देऊ नये.

## दिवस : दुसरा

### प्रात्यक्षिक : फ्यूज वायरची निश्चिती करणे.

**प्रस्तावना :** उपकरणामधून वाहणारा वीजेचा प्रवाह अचानक जास्त झाला तर उपकरणात बिघाड होऊ शकतो. शार्ट सर्कीटमुळे वा वीज कंपनीकडून येणाऱ्या वीज पुरवठ्यातील गडबडीमुळे वीजेचा प्रवाह मर्यादितपेक्षा वाढू शकतो. असा वीज प्रवाह वाढल्यास, उपकरणांमधून वीज वाहू नये म्हणून फ्यूज वापरतात. फ्यूजच्या साहाय्याने विद्युत प्रवाह खंडीत होतो. सर्कीटमधून वाहणाऱ्या कमाल वीज प्रवाहा (उपकरणाचा रेटेड करंट) पेक्षा अधिक करंट, फ्यूजच्या तारेतून वाहीला तर फ्यूजची तार वितळते. त्यामुळे योग्य फ्यूजची निवड करणे आवश्यक आहे. सर्कीटमध्ये सर्वसाधारण स्थितीमध्ये लोडमुळे सर्कीटमधून जेवढा करंट वाहतो, तेवढाच करंट फ्यूज वायरमधूनही वाहत असतो. त्यामुळे फ्यूज वायरमध्ये अल्पशी उष्णता निर्माण होत असते. मात्र या उष्णतेमुळे फ्यूज वायर वितळत नाही. सर्कीटवर ज्याप्रमाणे लोड वाढेल त्याप्रमाणे सर्कीटमधून वाहणाऱ्या करंटमध्ये वाढ होते. एका विशिष्ट पातळी (rating) च्या वर विद्युत प्रवाह वाहिल्यास निर्माण होणाऱ्या उष्णतेने फ्यूज वितळतो. त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेने फ्यूज वितळतो. प्रात्यक्षिकास खालील साहित्य व साधनांची आवश्यकता आहे.

**तत्त्व :** एखाद्या कंडक्टरमधून त्याच्या मर्यादितपेक्षा जास्त करंट वाहत असताना त्यामध्ये प्रचंड उष्णता निर्माण होऊन तो वितळतो/या तत्त्वावर फ्यूज कार्य करतो.

**साहित्य :** अॅमीटर, स्कू ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड इ.

**साधने :** फ्यूज वायर, फ्लेक्सिबल वायर, स्विच, रेग्युलेटर इ.

- पूर्वतयारी :**
- (१) प्रात्यक्षिक करण्यासाठी वेगवेगळ्या गेजच्या फ्यूज वायर आणून ठेवा.
  - (२) जोडणीकरिता इस्त्री, हिटर व शेगडी या प्रकारची उपकरणे आणून ठेवा.
  - (३) प्रात्यक्षिकापूर्वी ही उपकरणे दुरुस्त असल्याची खात्री करून घ्या.
  - (४) प्रात्यक्षिक सुरु करण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांचे गटामध्ये विभाजन करून घ्या.
  - (५) फ्यूज वायरचे तीन ते चार सेट तयार करून तयार ठेवावे.
  - (६) बाजारामध्ये उपलब्ध असणाऱ्या फ्यूजची माहिती गोळा करून ठेवा.
  - (७) शाळेत मीटर आहे का याची खात्री केल्यावर फ्यूजमधील तारेची उपलब्धता तपासा.
  - (८) प्रात्यक्षिकासाठी विद्युत पुरवठ्याची उपलब्धता तपासून पहा अन्यथा त्यावेळेत थेंअरी भाग शिकवा व नंतर गटानुसार प्रात्यक्षिक शिकवा.

(९) हिटर, शेगडी व इस्त्री इ. चा वापर नसेल तर एखाद्या इलेक्ट्रिकल दुकानामध्ये भेट देऊन माहिती घेण्यासाठी दुकानदाराशी संपर्क साधावा. पूर्व परवानगी घ्यावी.

- उपक्रमाची निवड :** (१) शाळेतील प्रत्येक वर्गामध्ये विद्युत पुरवठ्याकरिता वेगवेगळ्या फ्यूजची व्यवस्था करा.  
 (२) शाळेतील प्रत्येक फ्यूजमध्ये लोडच्या प्रमाणात फ्यूज तारा वापरल्या आहेत किंवा नाही हे तपासा व जर नसतील तर बदलाव्यात.  
 (३) किती गेजच्या तारेमधून किती अॅम्पीअर करंट वाहतो या संबंधीचा तक्ता आपल्या विभागामध्ये लावा.

**अपेक्षित कौशल्ये :**

- (१) फ्यूज तार सर्किट आकृतीनुसार निश्चित करणे. (२) वेगवेगळ्या फ्यूजबाबतची माहिती असणे.  
 (३) फ्यूज काढणे (कॅरिअर मधून) व वायर (तार) बदलून जोडणे.  
 (४) सुरक्षिततेचे नियम माहिती असणे.

**विशेष माहिती :** (१) फ्यूज हा नेहमी लोडच्या सिरीजमध्ये जोडावा. (२) फ्यूज लोडच्या प्रमाणात असल्यामुळे उपकरण जळत नाही. (३) उपकरणाच्या watt नुसार बाजारामध्ये वेगवेगळे फ्यूज उपलब्ध असतात.

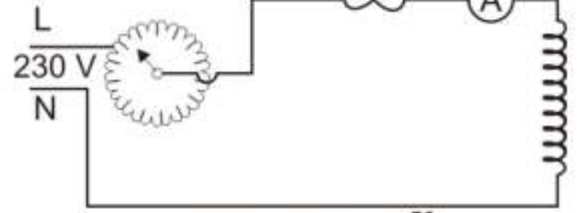
**उद्देश :** फ्यूज वायरची क्षमता शोधणे.

**साहित्य :** अॅमीटर, स्कू-ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड

**साधने :** फ्यूज वायर, फ्लेक्सिबल वायर, स्विच, रेग्युलेटर.

- कृती :** (१) आकृतीमधील सर्किटप्रमाणे जोडून घ्या.  
 (२) मात्र उपकरण म्हणून इस्त्री किंवा होल्डरसारखे खूप वीज लागणारे उपकरण जोडा.  
 (३) आता फ्यूज होल्डरमध्ये प्रथम एक ३६ गेज तार टाका. रेग्युलेटर फिरवून करंट वाढवा व किती अॅम्पीअरला ती जळाली का शोधा.  
 (४) आता तारांची संख्या वाढवून पुन्हा किती अॅम्पीअरला जळाली ते शोधा.

**फ्यूज वायर**

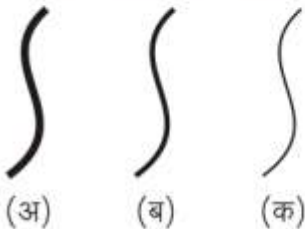


**फ्यूज वायरसह सर्किट**

**ओळखा पाहू.**

खालीलपैकी सर्व तारा जर एकाच प्रकारच्या धातूंनी बनवलेल्या असतील तर कोणती तार जास्त करंट वाहून नेऊ शकेल?

**विविध जाडीच्या फ्यूज वायर**



**(MCB) Miniature Circuit Breaker**

जर उपकरणाने लोड जास्त घेतला तर उपकरणाला इजा न पोहोचता फ्यूज वायर जळते व सप्लाय खंडित होतो. अलीकडे बाजारात नवीन प्रकारची इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे आली आहेत. ती सर्व हीच भूमिका निभावतात. जर करंट एका विशिष्ट मर्यादितेच्या वाढला तर सर्किटचा प्रवाह खंडित केला जातो.

**फ्यूज वायर कशी निवडाल ?**

## फ्यूज वायर सिलेक्शन कसे करावे ?

१. एकंदर लोड माहिती करून घ्यावा.

समजा - ६० वॉट = २ बल्ब = १२०,  
१०० वॉट = टी.व्ही. = १००,  
शक्ती (वॉट)  $V * I$  (व्होल्ट  $\times$  करंट)

४० वॉट = १ ट्यूब = ४०,  
एकूण = २६० वॉट शक्ती

$$\therefore I = \frac{\text{शक्ती}}{V} = \frac{२६० \text{ वॉट}}{२३० \text{ व्होल्ट}} = १.१३ \text{ Amp. फ्यूज वायर } २ \text{ Amp. क्षमतेची वापरावी.}$$

**फ्यूज वायर कोणती वापराल ?** घरातील एकंदर लोडची माहिती घ्या, त्या घरासाठी फ्यूजचा हिशोब करा.

एकूण लोड =  वॉट शक्ती पॉवर (वॉट) = व्होल्टेज (व्होल्ट)  $\times$  करंट (अँपीअर)  
करंट =  $\frac{\text{वॉट}}{\text{व्होल्टेज}} = \frac{\text{वॉट}}{२३०} = \text{ Amp. (येथे  Amp. ची फ्यूज वायर वापरावी.)}$

**टीप :** वायरिंगचे ओव्हर लोडपासून संरक्षण होण्यासाठी लोडच्या आधी लोडच्या किंमतीपेक्षा १-२ Amp. जास्त क्षमता असलेली फ्यूज वायर वापरतात.

**प्रश्न :** फ्यूज वायर २ Amp. आहे कशी ओळखावी - फ्यूज वायरची क्षमता मोजावी

**फ्यूज, फ्यूजचे प्रकार व उपयोग :**

**शैक्षणिक साधने :** वेगवेगळ्या फ्यूजची रचना दाखविणारे तक्ते.

(१) विद्युत परिपथात शॉर्टसर्किट किंवा ओव्हरलोड सारखे दोष उत्पन्न झाल्यास त्या परिपथातून मर्यादित प्रवाह जास्त प्रवाह वाहू लागतो. यदीपेक्षा जास्त प्रवाहामुळे वाहक अतिशय उष्ण होऊन इन्सुलेशन वितळते अथवा जळते व त्यामुळे परिपथ व त्याच्या उपसाधनांचे नुकसान होते, तसेच आग लागण्याची शक्यता असते. म्हणून परिपथ व उपसाधनांच्या संरक्षणासाठी फ्यूजचा उपयोग करतात.

(२) **फ्यूज :** हे एक संरक्षक साधन असून विद्युत परिपथातून मर्यादित प्रवाह जास्त प्रवाह ठराविक वेळेपेक्षा जास्त वेळ वाहिल्यास वितळतो व विद्युत पुरवठा खंडित करतो. फ्यूज हा शब्द त्यातील घटकांना मिळून वापरतात.

(३) **फ्यूजसंबंधी काही व्याख्या :**

**फ्यूजतार (वितळतार) :** विद्युत परिपथातून जास्तीचा प्रवाह वाहू लागलाच जी तार वितळते त्या तारेस फ्यूज तार असे म्हणतात. फ्यूज तारेचा विलय बिंदू कमीतकमी असला पाहिजे.

**मिनिमम फ्युजिंग करंट :** ज्या कमीत कमी प्रवाहामुळे फ्यूज तार वितळते त्या कमीत कमी प्रवाहाच्या किंमतीला फ्युजिंग करंट असे म्हणतात.

**फ्यूज करंट रेटिंग :** सर्वसाधारण परिस्थितीत फ्यूज तारेचे तापमान न वाढता सुरक्षितपणे जो जास्तीत जास्त प्रवाह फ्यूज तार वाहून नेते, त्या प्रवाहाच्या किंमतीला फ्यूज करंट रेटिंग किंवा फ्यूज रेटिंग असे म्हणतात.

**फ्युजिंग फॅक्टर (फ्युजिंग गुणक) :** मिनिमम फ्युजिंग करंट व फ्यूज करंट रेटिंग यांच्या गुणोत्तराला फ्युजिंग फॅक्टर म्हणतात. हा नेहमी १पेक्षा जास्त असतो. चांगल्या फ्यूजचा फ्युजिंग फॅक्टर १.४ पेक्षा जास्त नसतो.

$$\text{फ्युजिंग फॅक्टर (फ्युजिंग गुणक)} = \frac{\text{मिनिमम फ्युजिंग करंट (कमीत कमी प्रवाह)}}{\text{फ्यूज करंट रेटिंग (सुरक्षित प्रवाह)}}$$



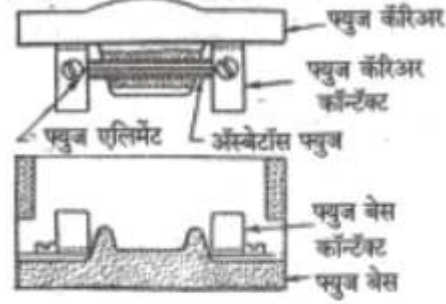
## (४) फ्यूजचे प्रकार :

(अ) रिवायरेबल (किटकॅट फ्यूज) D.P. Switch

(ब) कार्ट्रिज फ्यूज

(क) एच.आर.सी फ्यूज

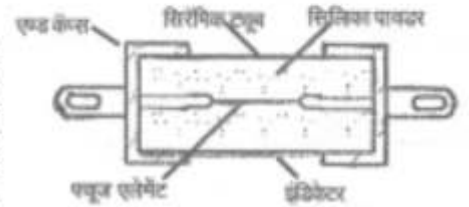
(अ) किटकॅट फ्यूज : हा रिवायरेबल आहे. चिनी माती अथवा बॅकेलाईटपासून बनवतात. याचे बेस व फ्यूज



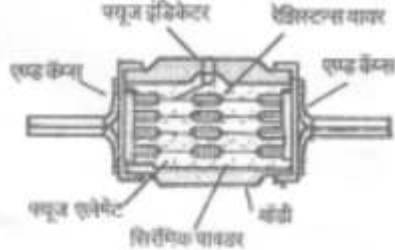
कॅरिअर असे दोन भाग असतात. बेसचा टर्मिनल्सना विद्युत पुरवठ्याकडून येणारी व लोडला जाणारी प्रावस्था तार (फेज वायर) जोडतात. हा भाग बोर्डावर घट्ट बसवतात. फ्यूज कॅरिअरच्या टर्मिनल्समध्ये वितळतार बसवतात. ही वितळतार कथिल व शिसे यांच्या मिश्र धातुपासून बनवलेली

असते. मर्यादपेक्षा जास्त प्रवाह वाहताच वितळतार वितळून विद्युत पुरवठा खंडित होतो. हे फ्यूज स्वस्त असून घरगुती वापरासाठी वापरतात.

(ब) कार्ट्रिज फ्यूज : या फ्यूजचा आकार बंदुकीच्या गोळीप्रमाणे किंवा दंडगोलाकृती असतो. यामध्ये चिनीमातीच्या पोकळ नळीमध्ये फ्यूज तार बसवलेली असते व तिच्या फ्यूज कॅरिअरला बाहेरून आटे असतात. यांना डी टायप फ्यूज असेही म्हणतात. यामधील फ्यूज एलिमेंट जळाले असता ते पुन्हा बदलता येत नाही.



(क) एच.आर.सी. फ्यूज : एच.आर.सी. म्हणजे हाय स्पॅरिंग कॅपॅसिटी. याचा आकार आयताकृती असतो.



चिनीमातीच्या अथवा काचेपासून बनवलेल्या डबी (कार्ट्रिज) मध्ये चांदीची अथवा द्विधातूची वितळतार बसवलेली असते. या तारेची टोके डबीच्या दोन्ही बाजूस असलेल्या तांब्याच्या किंवा पितळी कॅप्सना जोडलेली असतात. डबीच्या आतील सर्व जागा रासायनिक पावडरने भरलेली असते. हा फ्यूज जळाल्यास पुन्हा वापरता येत नाही. महाग आहेत. परंतु

देखभाल खर्च कमी व जास्त सुरक्षित असल्याकारणाने औद्योगिक क्षेत्रात वापरतात.

**मूल्यमापन :** (१) फ्यूज म्हणजे काय ? (२) फ्यूजचे प्रकार सांगा. (३) किटकॅट फ्यूजची माहिती द्या.

**फ्यूज तार जोडताना घ्यावयाच्या दक्षता :** फ्यूज तार जोडताना ती शास्त्रशुद्ध पद्धतीने जोडतात. सर्कीटच्या लोडनुसार योग्य आकाराची फ्यूज तार लावतात. फ्यूज तार काँटॅक्ट स्कूमध्ये जोडताना, वॉशर्सच्या खाली आणि स्कू पिळल्यानंतर ज्या दिशेने घट्ट होतो, त्याच दिशेने तिचा हूक करून ती घट्ट करा. त्यानंतर जादा असणारी तार त्या स्कूच्या शक्यतो जवळ तोडतात. फ्यूज तार जास्त लांब ठेवल्यास फ्यूज टॉप काढताना किंवा बसविताना शॉक बसण्याचा संभव असतो. आखूड तार वापरल्यास तुटण्याचा संभव असतो. फ्यूज बदलताना सप्लाय बंद करतात. सप्लाय चालू ठेवून फ्यूज टाकण्याचा धोका कधीही पत्करू नये. फ्यूज बेसमधून फ्यूज होल्डर काढताना सप्लायकडील बाजू प्रथम अलग केल्यावर लोडकडील बाजू अलग करतात. त्याचप्रमाणे फ्यूज बसविताना लोडकडील बाजू आधी जोडून नंतर फ्यूजकडील बाजू जोडतात. फ्यूज तार दुहेरी (पीळ देऊन) वापरू नये.

## तक्ता : री-वायरबल फ्यूजचे रेटिंग

करंट रेटिंग	अंदाजे फ्यूजिंग करंट	टिन्ड कॉपर वायर		अॅल्युमिनिअम वायर व्यास मि.मी.
		गेज	व्यास मि.मी.	
१.५	३	४०	०.१२१९	-
३.०	५	३८	०.१५२४	०.१९५
४.०	६	३७	०.१७२७	-
५.०	८	३५	०.२१३३	-
६.०	१०	३३	०.२५४	०.३०७
७.०	११	३२	०.२७४	-
८.०	१२	३१	०.२९४	-
१०.०	१६	२९	०.३४५	-
१२.०	१८	२८	०.३७५	-

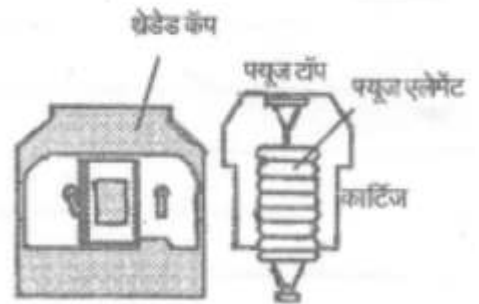
**कार्टिज फ्यूज :** आकृती ११.३ मध्ये कार्टिज फ्यूज दर्शविला आहे. यामध्ये पोर्सेलिनची दंड-गोलाकृती पोकळ ट्यूबच्या दोन्ही तोंडांशी टिन्ड कॉपरच्या एण्ड कॅप्स असतात. यांना आतील बाजूने सिल्व्हरचे फ्यूज एलेमेंट जोडलेले असते. फ्यूज एलेमेंटभोवती रासायनिक प्रक्रिया केलेली पावडर किंवा सिलीका पावडर भरलेली असते. फ्यूज उडताना निर्माण होणाऱ्या ठिणग्या या पावडरमुळे आतल्या आत विझविल्या जातात. ट्यूबच्या मध्यमभागी इंडिकेटर बसविलेला असतो. फ्यूज जाताच हा इंडिकेटर बाहेर डोकावू लागतो.हा फ्यूज पूर्णपणे एअर टाइट, निर्वात असल्याने बाहेरच्या वातावरणाचा फ्यूज एलेमेंटवर परिणाम होत नाही. तसेच फ्यूज बसविण्यासाठी आणि काढण्यासाठी खास प्रकारचे हॅण्डल असते. याचे रेटिंग २A पासून १०० A पर्यंत असते. हे हाय रचरिंग कर्पॅसिटी ट्यूबलर HRC फ्यूज म्हणून ओळखले जातात. यांचा वापर इंडस्ट्रीज, अंडर ग्राऊंड केबलच्या फीडर-डिस्ट्रिब्युशन बोर्ड तसेच डिस्ट्रिब्युशन स्टेशनमध्ये करतात.

**डायाइड फ्यूज :** आकृती क्र.११.४ मध्ये डायाइड फ्यूज दाखविले आहे. यामध्ये सिरॅमिकपासून बनविलेला बेस आणि टॉप असतो. बेसच्या अर्ध्या भागात थ्रेडेड कॅप असते. त्याचप्रमाणे टॉपमध्ये देखील थ्रेडेड कॅप असते. टिन्ड कॉपरचे फ्यूज एलेमेंट सिरॅमिकच्या कार्टिजमध्ये बसविलेले असते. यांचे रेटिंग २A पासून ६३A पर्यंत असते. हा फ्यूज कारखान्यांमध्ये प्रामुख्याने मोटर्ससाठी वापरतात. डायाइड फ्यूजचे करंट रेटिंग कलर कोडवरून निश्चित केले जाते.

जसे गुलाबी - २A , तपकिरी- ४A, ६S, लाल - १०A, करडा - १६A, निळा- २० A, पिवळा - २५A, काळा - ३५A, पांढरा- ५०A.

**डिस्ट्रिब्युशन बॉक्स वापरण्याचे फायदे :**

- (१) डी.बी.इमारतीच्या मध्यभागी असल्यामुळे वायरची बचत होते.
- (२) सबसर्कीट व सर्कीटमध्ये योग्य तेवढाच व्होल्टेज ड्रॉप होतो.
- (३) एखाद्या सर्कीटवर काम करतांना तेवढेच विशिष्ट सर्कीट बंद ठेवता येते.



(४) एकूण असणारा लोड प्रत्येक सर्कीटवरसारख्या प्रमाणात विभागला जातो.

(५) मेन सर्कीट वायरला दिल्या जाणाऱ्या जॉईंटचे प्रमाण कमी होते.

### डिस्ट्रिब्यूशन बॉक्समध्ये वायर्स जोडताना घ्यावयाच्या दक्षता :

(१) प्रत्येक सबसर्कीटकडून स्वतंत्रपणे लाईव्ह व न्यूट्रल वायर्स आणून त्या अनुक्रमे फ्यूज व लिंकमध्ये जोडतात.

(२) जेथून वायर्स प्रवेश करतात त्या जागी रबरी अथवा पी.व्ही.सी.चे बुश बसवतात.

(३) हा लोखंडी असल्यामुळे याला अर्थ वायर जोडतात.

(४) वायरिंगमध्ये काँड्यूट पाईप वापरल्यास त्याचे तोंड बॉक्सच्या आत घेऊन आतून चेकनट लावतात.

(५) पाईपच्या तोंडाशी पी.व्ही.सी.चे बुश वापरतात.

(६) फ्लेक्सिबल पाईप असल्यास सॉकेटचा उपयोग करतात.

(७) केबल असल्यास ग्लँडचा वापर करतात.

**मेनस्विचमध्ये फ्यूज जोडताना घ्यावयाच्या दक्षता :** मेनस्विचमध्ये ज्या बाजूच्या कटआऊटला लाईव्ह वायर जोडली असेल त्या कटआऊटमध्ये योग्य आकाराची फ्यूज तार टाकतात. लाईव्ह बाजूच्या कटआऊटवर लाल रंगाने (+) अशी खूण करतात. ज्या बाजूच्या कटआऊटमध्ये डेड वायर जोडली असेल त्या बाजूच्या कटआऊटमध्ये लिंक टाकतात. डेड बाजूच्या कटआऊटवर काळ्या रंगाने (-) अशी खूण करतात. फ्यूज तार जळालेली असल्यास मेनस्विच बंद करून फ्यूज टाकतात.

## दिवस : तिसरा

प्रात्यक्षिक : डी.ओ.एल.स्टार्टर व थ्री फेज मोटारची जोडणी करणे.

**प्रस्तावना :** पूर्वी शेतकरी शेतातील पिकांना पाणी देण्यासाठी बैलाच्या साहाय्याने विहिरीतील पाणी काढण्यासाठी मोटीचा वापर करत असे. विहिरीतील पाणी काढण्याचे काम सोपे करण्यासाठी तत्कालीन संशोधकांनी डिझेल इंजिनसारख्या यंत्राचा शोध लावला व वापर करावयास सुरुवात केली. त्यानंतर विजेचा शोध लागला व गावागावात पसरू लागली तेव्हा त्या विजेचा शेतीसाठी पाणी देण्यासाठी करता येईल का ? याचा विचार होऊ लागला व त्यातूनच पुढे विद्युत मोटरचा शोध लागला आणि त्या विद्युत मोटरचा सर्वास वापर होऊ लागला.

जस जसा वापर वाढू लागला तसतसा त्यामध्ये बिघाड होण्याचे प्रमाण वाढू लागले. त्यामध्ये सर्वात मोठे प्रमाणे हे विद्युत मोटर जळण्याचे होते. विद्युत मोटर जळणे मागील कारण म्हणजे विजेचा दाब कमी जास्त होणे हे होते. वीज गेल्यानंतर व पुन्हा आल्यावर मोटर आपोआप सुरु व्हायची. असे होऊ नये म्हणून Direct Online डि.ओ.एल.स्टार्टर सारख्या उपकरणाची गरज भासू लागली व त्याचा शोध लागला आणि आधुनिक काळात प्रत्येक मोटरला डी.ओ.एल.ची जोडणी होऊ लागली.

**साहित्य :** पक्कड, स्कू ड्रायव्हर, सर्व आकाराचे स्पॅनर, हातोडी, छिन्नी, टेस्टर, वायर कटर, इलेक्ट्रिशियन चाकू इ. **साधने :** थ्री फेज मोटर, पॉलिश पेपर, ग्रीस, स्टार्टर इ.

## पूर्व तयारी :

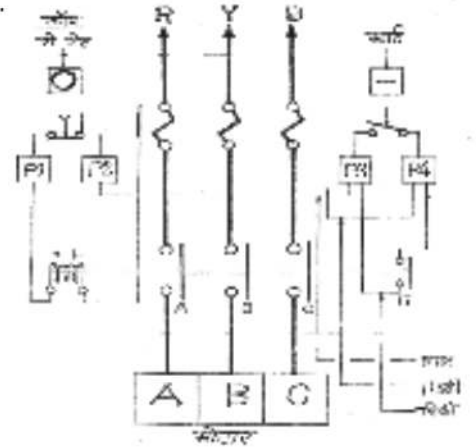
- (१) थ्री फेज इलेक्ट्रिक मोटर (नादुरुस्त) आणून ठेवा.
- (२) मोटरीस लागणारे सुटे भाग आणून ठेवा. उदा: ग्रीस, नटबोल्ट, कॉपर वायर इ.
- (३) विद्यार्थ्यांचे गट करून घ्या.
- (४) स्टार्टर उपलब्ध असल्याची खात्री करा.
- (५) स्टार्टरसाठी लागणारे साहित्य आणून ठेवा. उदा : कॉन्टॅक्ट पट्ट्या, पॉलिश पेपर
- (६) मल्टीमीटर चालू स्थितीत आहे किंवा नाही ते बघा व बंद असल्यास दुरुस्त करून ठेवा.
- (७) आपल्या विभागात डी.ओ.एल. स्टार्टरचा सर्कीट डायग्रॅम काढून लावावा.
- (८) डी.ओ.एल.स्टार्टर ते मोटर कनेक्शन असलेला सर्कीट डायग्राम आपल्या विभागात लावावा.

## उपक्रमांची निवड :

- (१) विभागात लावलेल्या डी.ओ.एल. स्टार्टरच्या डायग्रामचा अभ्यास करून डी.ओ.एल. स्टार्टर खोलून जोडा.
- (२) विभागात उपलब्ध असलेली मोटर खोलून प्रत्येक भागांची नावे व कार्य सांगून परत बंद करा.
- (३) शाळेच्या विहिरीवरील डी.ओ.एल. स्टार्टर ते मोटरपर्यंतचे कनेक्शनचा डायग्राम वहीमध्ये काढा.
- (४) शाळेतल्या विहिरीवर नसेल तर एखाद्या शेतकऱ्याच्या विहिरीवर पूर्व परवानगीने डी.ओ.एल. स्टार्टर ते मोटरपर्यंतचे कनेक्शनचा अभ्यास करून डायग्राम वहीत काढा.
- (५) एखाद्या शेतकऱ्याचा डी.ओ.एल.स्टार्टर दुरुस्त करून द्या.

## अपेक्षित कौशल्ये :

- (१) डी.ओ.एल.स्टार्टरचा सर्कीट डायग्राम काढता येणे.
- (२) डी.ओ.एल.स्टार्टर खोलण्यासाठी व जोडण्यासाठी लागणाऱ्या साधनांची हाताळणी करता येणे.
- (३) डी.ओ.एल.स्टार्टर खोलता व जोडता येणे.
- (४) मल्टीमीटरच्या साहाय्याने सिंगल फेज व थ्री फेज व्होल्टेज मोजता येणे.
- (५) मोटर खोलता व जोडता येणे.
- (६) डी.ओ.एल.स्टार्टर ते मोटर पर्यंतचे कनेक्शन करता येणे.
- (७) डी.ओ.एल. स्टार्टरच्या कॉन्टॅक्ट पट्ट्या पॉलिश पेपरच्या साहाय्याने घासता येणे.
- (८) रिले सेट करता येणे अपेक्षित आहे.



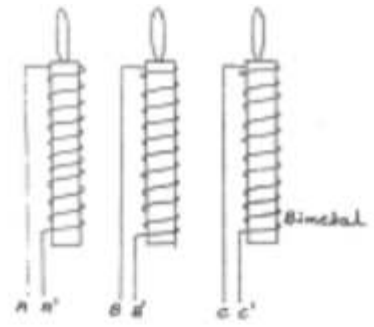
**एनयुसी :** ही कॉईल सेरीज टेस्ट लॅम्पवर चेक करावी.

चेक करताना शक्यतो टेस्ट कॅम्पचा दिवा पेटत नाही परंतु त्यावेळेस कॉईलचा पुढील भागात लोखंडी भागाचा तुकडा घेऊन मॅडनेट तयार होते किंवा नाही ते चेक करावे.

**कॉन्टॅक्ट पट्ट्या :** याच्यावर जमा झालेला कार्बन, काजळी वेळोवेळी पॉलीश पेपरने साफ करावी.

**ओव्हरलोड रिले :** बाय मेटल म्हणजे दोन धातूंची जोड पट्टी. ही पट्टी गरम केली असता ती वाकते. (एक धातू दुसऱ्यापेक्षा जास्त प्रसरण पावतो म्हणून.) अशा तीन जोड पट्ट्या असतात. त्याच्यावर प्रत्येकी एका फेजची

कोंईल असते. कोणत्याही फेजमधील करंट फार वाढला (दोषामुळे), तर जोड पट्ट्या वाकतात व पिन पुढे जाते व लाल बटनाजवळ सर्कीट तुटते व ठ,ध,इ सप्लाय बंद होतो. थोड्या वेळाने जोड पट्टी थंड झाल्यावर लाल बटन दाबल्यावर (रिसेट-परत बसविणे) पिन जागेवर येते व हिरवे बटन दाबून मोल परत चालू करता येते.



### D.O.L. स्टार्टर वापरल्यामुळे होणारे फायदे :

- (१) संरक्षण - जास्त करंट जाऊन मोटर जळत नाही. एकच फेज चालू असल्यास मोटरचीना धोका नाही.
- (२) मोटर चालू बंद करणे सोपे होते.
- (३) चालू - बंद करण्याचे बटन दूर ठेवता येते.

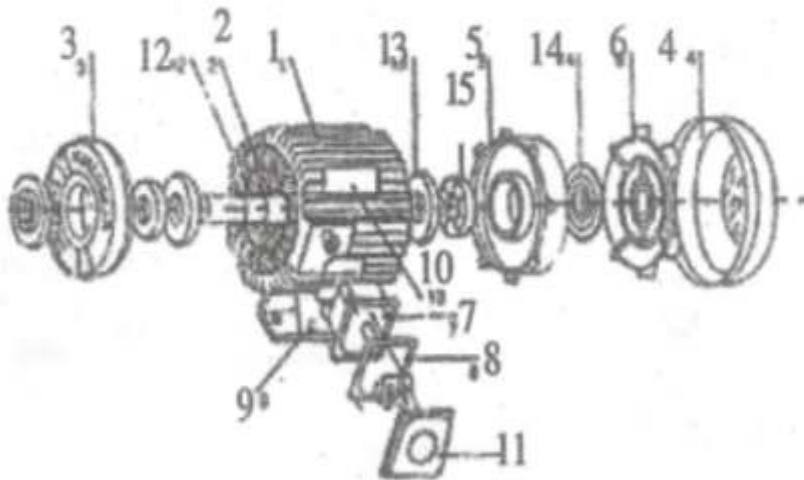
### श्री फेज मोटर जोडणे

उद्देश : श्री फेज मोटर जोडण्यास शिकणे.

साहित्य : ६ नं ते ३० नं. पर्यंतचा स्पॅनर सेट, स्कू ड्रायव्हर, हातोडी, पक्कड, बेअरिंग पुलर, छत्री इ.

साधने : एक खोललेली श्री फेज मोटर, पॉलिश पेपर, ग्रीस इ.

आकृती : श्री फेज मोटरचे भाग



- (१) कास्ट आयर्न फ्रेम
- (२) रोटर
- (३) ड्राईव्ह एंड कव्हर
- (४) फॅन कव्हर
- (५) नॉन ड्राईव्ह एंड कव्हर
- (६) फॅन
- (७) टर्मिनल बॉक्स
- (८) आर्थिंग टर्मिनल
- (९) नेम प्लेट
- (१०) टर्मिनल
- (११) बॉक्स कव्हर

(१२) स्टेटर (१३) बेअरिंगची आतील कॅप (१४) बेअरिंगची बाहेरील कॅप (१५) बेअरिंग

कृती : प्रथम खोललेल्या मोटरचे सर्व पार्टस् स्वच्छ झटकून घ्यावेत. स्टेटरच्या आतील बाजूस वर असेल तर पॉलिश पेपरच्या साहाय्याने घासून घ्यावा. त्यानंतर नॉन ड्राईव्ह एंड कव्हर व ड्राईव्ह एंड कव्हरमध्ये असणाऱ्या बेअरिंग रॉकेलने स्वच्छ धुवून घ्याव्यात. दोन्ही बेअरिंग स्वच्छ पुसून कोरड्या करून घ्याव्यात व त्यांना ग्रीसींग करावे. सर्व नटबोल्ट एका जागेवर गोळा करून त्यांचे लांबीनुसार गट करावेत व मोटर जोडण्यास सुरुवात करावी. प्रथम स्टेटर घेऊन त्यास नॉन-ड्राईव्ह एंड कव्हर बसवावा. नंतर रोटर स्टेटरच्या आत हळूवारपणे बसवावा. नंतर स्टेटरच्या दुसऱ्या बाजूस ड्राईव्ह एंड कव्हर बसवून घ्यावा. नंतर बेअरिंगची बाहेरील कॅप नटबोल्टच्या साहाय्याने बसवून घ्यावी. त्यानंतर नॉन-ड्राईव्ह एंड कव्हरच्या बाहेर आलेल्या शाफटला key व्यवस्थित बसवून

त्यावर कूलिंग फॅन बसवावा. त्यानंतर स्टेटरवर असणाऱ्या कास्ट आयर्न फेमवरील टर्मिनल बॉक्समध्ये आकृतीप्रमाणे स्टार्टरच्या येणाऱ्या वायर जोडाव्यात.

### श्री फेज मोटरचे भाग :

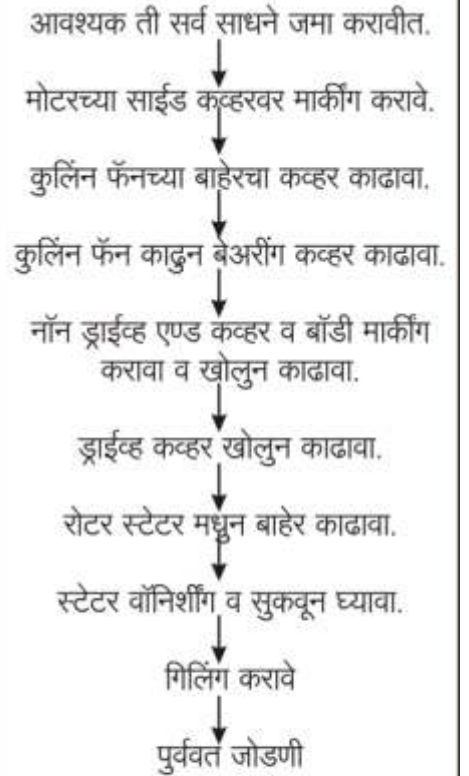
- (१) **स्टेटर** : मोटरमध्ये जो भाग स्थिर असतो, त्यास 'स्टेटर' असे म्हणतात. स्टेटर लॅमिनेटेड असतो. स्टेटर सिलिकॉन स्टीलपासून बनवतात. स्टेटरमध्ये खाचा पाडलेल्या असतात. त्यामध्ये वायडिंग केलेली असते. स्टेटरच्या खाचांना 'स्लॉट्स' असे म्हणतात.
- (२) **रोटर** : मोटरमध्ये जो भाग फिरतो त्यास 'रोटर' असे म्हणतात. स्टेटरप्रमाणेही रोटरही लॅमिनेटेड असतो. वीजप्रवाह सुरु केल्यानंतर कॉईलमध्ये चुंबकीय क्षेत्र तयार झाल्याने 'रोटर' हा भाग फिरायला लागतो व रोटरला पुली अथवा पंप जोडून आत निर्माण झालेली गती बाहेर वापरली जाते.
- (३) **साईड कव्हर** : प्रत्येक श्री फेज मोटरला ड्राईव्ह एंड कव्हर व नॉन-ड्राईव्ह एंड कव्हर असे दोन साईड कव्हर असतात. या कव्हरच्या मध्यभागी बेअरिंग बसविलेल्या असतात. साईड कव्हरचे काम कॉईलचे संरक्षण करणे व रोटरला आधार देणे हे असते.
- (४) **बेअरिंग** : बेअरिंगचा वापर मोटर फिरत असताना होत असलेले घर्षण कमी करण्यासाठी होतो.
- (५) **कॉईल** : वेगवेगळ्या जाडीच्या तांब्याच्या तारा वेगवेगळ्या अश्वशक्तीच्या मोटर बनवण्यासाठी वापरल्या जातात. कॉईलवरती इन्शुलेशन केलेले असते. ज्यामुळे शॉर्टसर्किट होत नाही तर वॉरनिश मोटर गरम होऊन जळू नये म्हणून लावतात. ठराविक वेळ्यांची एक कॉईल अशा अनेक कॉईल बनवतात व त्या स्टेटरमधील स्लॉटमध्ये टाकतात.

**शिक्षक कृती** : शिक्षक आकृतीच्या साहाय्याने सर्व भागांची ओळख करून देतात व प्रत्येक भागाचे कार्य समजावून देतात.

- विशेष माहिती** :
- (१) डी.ओ.एल.स्टार्टरमुळे मोटर सुरक्षित राहते.
  - (२) डी.ओ.एल.स्टार्टरचा ओव्हरलोड रिले पाहिजे त्या ॲम्पिअरला सेट करता येतो.
  - (३) डी.ओ.एल.स्टार्टरची तीन भागात जोडणी केलेली असल्यामुळे खोलणे व जोडणे सोपे जाते. (उदा. ओव्हरलोड रिले, कॉन्टॅक्टर (फलंजर), NVC कॉईल (No Volt Coil)
  - (४) श्री फेजचे व्होल्टेज ४४० असते.

**संदर्भ** : इयत्ता १०वी, मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (V-1), शिक्षक हस्तपुस्तिका, पान नं. ९२ ते १०५.

### मोटरची खोलणी :



## दिवस : चौथा

प्रात्यक्षिक : वीज बिल काढणे (मीटर रिडींग घेऊन व लोडवरून अंदाज करणे.)

**प्रस्तावना :** आधुनिक काळात वीज ही अन्न, वस्त्र, निवाऱ्याबरोबरच मानवाची मूलभूत गरज बनली आहे. यांत्रिक साधनसामुग्रीचा वापर करण्याकरिता विद्युत पुरवठ्याची आवश्यकता असते. आजच्या काळात वीजेला अनन्य साधारण महत्त्व प्राप्त आहे. प्रत्येकाच्या घरी विजेच्या ऊर्जा मापनासाठी एनर्जी मीटर बसवलेले असते. पण महिन्याच्या शेवटी विजेचे बील जेव्हा हातात पडते तेव्हा विनाकारण आपणास मीटर विषयीच शंका यायला लागते. परंतु आपण घरातील वापरल्या गेलेल्या उपकरणांची व त्यास लागणाऱ्या विद्युत पुरवठ्याची कधीच दखल घेत नाही. विद्युत मंडळाने सादर केलेल्या बिलावर विसंबून ती रक्कम भरणा केली जाते. घरातील वापरलेल्या उपकरणास लागलेली वीज किती आहे व त्याचे मूल्य किती याबाबत आपण कधी विचार करत नाही व जास्तीची रक्कम दिली जाते. या प्रकरणामध्ये आपण घरातील वापरलेल्या उपकरणांच्या वापरानुसार वीज बिल काढणे शिकणार आहोत.

**साधने :** वीज मीटर, गणक यंत्र (Calculator), वही, पेन्सिल इ.

**पूर्व तयारी :**

- (१) घरगुती वापरात येणाऱ्या विद्युत उपकरणांची संख्या व वॉट याबाबतचा तक्ता विभागात लावलेला असावा. उदा. टी.व्ही, इस्त्री, फॅन, ट्यूबलाईट, बल्ब, शेगडी, फ्रीज, कॉम्प्युटर इ.
- (२) आपल्या शाळेतील मीटरचे वीजबील काढण्यासाठी प्रत्यक्ष जाऊन त्याचे रिडींग घ्यावे.

**उपक्रमांची निवड :**

- (१) शाळेतील विद्युत उपकरणांची संख्या व वॉट वरून एक महिन्याचे बिल किती येईल, याचा अंदाज गणिताच्या आधारे करा.
- (२) प्रत्येक विद्यार्थ्याने आपल्या घरातील महिन्याचे वीज बिल उपकरणांची संख्या व वॉट वरून काढावे.
- (३) विद्यार्थ्यांनी चालू मीटर रिडींग घेऊन पूर्वीच्या वीज बिलासोबत त्याची तुलना करून एक महिन्याचे बिल काढा व तुलना करा.

**घरगुती विजेचे बिल काढताना खालील गोष्टी लक्षात घ्याव्यात :**

- (१) 'घरगुती', 'व्यापारी' अशी ग्राहकांची वर्गवारी केलेली असते. दोहोंनाही दर वेगवेगळे असतात.
- (२) बिलाची आकारणी टप्प्यानुसार केली असल्याने पहिल्या काही युनिटस्साठी एक दर, तर पुढील युनिटला वेगळा दर असतो.
- (३) वीज युनिट दराव्यतिरिक्त वीजभार, इंधन आकार, कर तसेच मीटर भाडे इत्यादी गोष्टींचा वीज बिलामध्ये समावेश करावा लागतो.

**उदा. (१)** एका घरात दररोज १५ वॉटचा रंगीत बल्ब २४ तास, ६० वॉटचा पंखा ४ तास, २०० वॉटचा टी.व्ही. ४ तास, ४० वॉटच्या दोन ट्यूब ६ तास, १००० वॉटचा गीझर अर्धा तास लावला जातो, तर त्या घरात दररोज किती युनिट ऊर्जा खर्च होईल? व फेब्रुवारी २००४ मध्ये एकूण किती ऊर्जा खर्च होईल?

उत्तर :	अ.क्र.	उपकरणाचे नाव	वॉटेज	संख्या	एकूण वॉटेज	KW	वेळ H तास	KWXH युनिट
	१.	रंगीत दिवा	१५	१	१५	०.०१५	२४	०.३६ KWH
	२.	पंखा	६०	१	६०	०.०६	४	०.२४ KWH
	३.	टी.व्ही.	२००	१	२००	०.२	४	०.८ KWH
	४.	ट्यूब	४०	२	८०	०.०८	६	०.४८ KWH
	५.	गीझर	१०००	१	१०००	१.०००	०.५	०.५ KWH
	या घरात दररोज २.३८ युनिट ऊर्जा खर्च होईल.					एकूण	२.३ KWH	

फेब्रुवारी २००४ मध्ये २९ दिवस  $\times$  २.३८ = ६९.०२ युनिट. म्हणजेच ६९ युनिट वीज खर्च होईल.

**उदा.(२)** उदा.(१) मधील झालेल्या वीज खर्चाचे बिल तयार करा. (दर-पहिल्या ३०प्रतियुनिटपर्यंत रु.१.२५/- प्रतियुनिट, त्यापुढील युनिटला रुपये ३/- प्रतियुनिट, मीटर भाडे रु.२०/-, इंधन अधिभार वीजदराच्या १५%)

**काही उपकरणे आणि त्यांचे वॉटेज दाखवणारा तक्ता :**

उपकरणांचे नाव	वॉटेज	उपकरणांचे नाव	वॉटेज
दिवे	१५,२५,४०,६०,१००,२०० वॉट	ट्यूब ४',२'	४० वॉट, २० वॉट
फॅन (सिलिंग, टेबल)	६०-८५ वॉट	वॉशिंग मशीन	२००-१००० वॉट
विद्युत इस्त्री	४५०-७५० वॉट	टेलिव्हीजन	६०-२०० वॉट
फ्रिज	२००-३०० वॉट	मिक्सर, फूड प्रोसेसर	२५० वॉट - ६५० वॉट
व्हॅक्यूम क्लिनर	१००० वॉट	गीझर	१०००-३००० वॉट
रूम कुलर	२००-३०० वॉट	हेअर ड्रायर	२००-७५० वॉट
टोस्टर	८०० वॉट	सोल्डरिंग आयर्न	२५-२०० वॉट

**उदा.(३)** १०० वॉटचा एक बल्ब तीन तास लावल्यास किती ऊर्जा खर्च होईल ?

**उत्तर :** १०० वॉट म्हणजे ०.१ KW ०.१ KW  $\times$  ३ तास = ०.३ Unit

$\therefore$  १०० वॉटचा बल्ब तीन तास लावल्यास ०.३ युनिट ऊर्जा खर्च होईल.

**उदा. (४)** १००० वॉटचा गीझर अर्धा तास लावल्यास किती ऊर्जा खर्च होईल ?

**उत्तर :** १००० वॉट म्हणजे १ KW १ KW  $\times$  ०.५ तास = ०.५ KWH = ०.५ युनिट

$\therefore$  १००० वॉटचा गीझर अर्धा तास लावल्यास ०.५ युनिट ऊर्जा खर्च होईल.

१ युनिट विद्युत ऊर्जा म्हणजे १ किलो वॉट (१००० Watt) शक्ती १ तास खर्च होणे

म्हणजेच १ Unit = १ KW  $\times$  १ Hour = १ KWH त्यामुळे एनर्जी मीटरला KWH मीटरसुद्धा म्हणतात. समजा ४० वॉटची एक ट्यूब आहे आणि ती जर आपण एक तास वापरली तर किती युनिट होतील ते पाहू. ४० वॉट म्हणजे ०.०४ किलो वॉट. ४० वॉटची ट्यूब १ तास

म्हणजेच ०.०४ KW शक्ती १ तास = ०.०४  $\times$  १ KWH = ०.०४ KWH / युनिट



यावरून ४० वॅटची ट्यूब १ तास लावली तर ०.०४ युनिट एवढी ऊर्जा खर्च होते.

उदा. (५) १०० वॅट, ६० वॅट, २५ वॅट, १५ वॅट, ४५० वॅट, १००० वॅट, ८५ वॅट, २००० वॅट, ३००० वॅटचे किलोवॅटमध्ये रूपांतर करा.

उत्तर :	वॅट	किलोवॅट	वॅट	किलोवॅट
	१०० W	०.१ KW	६० W	०.०६ KW
	२५ W	०.०२५ KW	१५ W	०.०१५ KW
	४५० W	०.४५ KW	१००० W	१.०० KW
	८५ W	०.०८५ KW	२००० W	२ KW
	३००० W	३ KW		

उदा. (६) एका घरामध्ये खालीलप्रमाणे विद्युत उपकरणे प्रति दिवशी चालविली जातात. त्यावरून त्या घर मालकाला ९० दिवसांसाठीचे येणारे लाईट बील किती ? (प्रति युनिटचा दर ३.५० रुपये असा आहे)

१.	१०० वॅट बल्ब	-	२ नग	-	७ तास
२.	४० वॅट ट्यूब	-	२ नग	-	४ तास
३.	२००० वॅट हिटर	-	१ नग	-	२ तास
४.	७५० वॅट इस्त्री	-	१ नग	-	३० मिनिट
५.	५०० वॅट मिक्सर	-	१ नग	-	३० मिनिट
६.	२००० वॅट शेगडी	-	१ नग	-	४ तास

उत्तर : १००० वॅट = १ किलो वॅट

एक किलो वॅटचे उपकरण जर एक तास चालविले तर एक युनिट एवढी वीज वापरली जाते. यावरून खालीलप्रमाणे सूत्र तयार करू...

$\frac{\text{वॅट} \times \text{नग} \times \text{तास}}{१०००} = \text{युनिट}$

$$१. \frac{१०० \text{ वॅट बल्ब} \times ०२ \text{ नग} \times ०७ \text{ तास}}{१०००} = १.४०० \text{ युनिट}$$

$$२. \frac{४० \text{ वॅट बल्ब} \times ०२ \text{ नग} \times ०४ \text{ तास}}{१०००} = ०.३२० \text{ युनिट}$$

$$३. \frac{२००० \text{ वॅट हिटर} \times ०१ \text{ नग} \times ०२ \text{ तास}}{१०००} = ४.००० \text{ युनिट}$$

$$४. \frac{७५० \text{ वॅट इस्त्री} \times ०१ \text{ नग} \times ०.५० \text{ तास}}{१०००} = ०.३७५ \text{ युनिट}$$

$$५. \frac{५०० \text{ वॅट मिक्सर} \times ०१ \text{ नग} \times ०.५० \text{ तास}}{१०००} = ०.२५० \text{ युनिट}$$

$$६. \frac{२००० \text{ वॅट शेगडी} \times ०१ \text{ नग} \times ०४ \text{ तास}}{१०००} = ८.००० \text{ युनिट}$$

एक दिवसाचे एकूण युनिट = 14.345      90 दिवसांचे युनिट = 14.345 X 90 = 1291.05 युनिट

९० दिवसांचे बील = १२९१.०५ X व्याज दर ३.५० रुपये प्रति युनिट

एकूण ९० दिवसांचे लाईट बील = ४५१८.६७ रुपये

**संदर्भ :** घरगुती विद्युत उपकरणाची दुरुस्ती व निगा शिक्षक हस्तपुस्तिका कार्यानुभव, आवृत्ती २००६

## दिवस : पाचवा

**प्रात्यक्षिक : डंपी लेव्हलचा उपयोग करून समोच्च रेषा मार्क करणे.**

**प्रस्तावना :** भारतात विविध भूरूपे आहेत. विविध प्रकारचे पर्वत, डोंगररांगा, पठार व मैदाने आहेत. अशा उंचसखल भागाचा नकाशा काढण्यासाठी डंपी लेव्हलचा उपयोग केला जातो. एखाद्या प्रदेशाचे सर्वेक्षण करण्यासाठी या साधनाचा उपयोग केला जातो. या साधनात दूरदर्शनी व स्पिरीट लेव्हलचा वापर करून दूरदर्शनी क्षितिज समांतर रेषेत स्थिर करतात. अशा स्थितीत यातून दिसणारी सर्व ठिकाणे एकाच पातळीतील असतात. दूरदर्शनीत मध्यभागी तारेची फुली असते. त्यांना स्टेडिया म्हणतात. स्टाफवर या दोन स्टेडियामध्ये जेवढे अंतर सें.मी. मध्ये असते. तेवढेच मीटर ते ठिकाण दूरदर्शनीपासून लांब असते. डंपी लेव्हलवर होकायंत्र असते. त्यामुळे दिशा समजते. डंपी लेव्हल व स्टाफ घेऊन एखाद्या भागाची किंवा ठिकाणाची उंची, दिशा व अंतर एकाच वेळी मोजून नकाशा व समोच्च रेषा काढता येतात.

नकाशावर उंची दाखविण्यासाठी समोच्च रेषा काढतात. एखाद्या ठिकाणी बंधारा बांधायचा असेल तर त्या बंधान्याची भिंत कुठे असावी, बंधान्यात किती पाणी साठू शकेल, किती जमीन पाण्याखाली येईल हे पहायचे असल्यास त्या जागेचा समोच्च रेषा नकाशा काढावा लागतो. एकाच ठराविक ठिकाणापासून सारख्या उंचीवर असणाऱ्या ठिकाणांना जोडणारी रेषा म्हणजे समोच्च रेषा होय.

### पूर्व तयारी :

- (१) डंपी लेव्हल करण्यासाठी लागणारी साहित्य व साधने गोळा करून ठेवा. उदा. : डंपी लेव्हल, स्पिरीट लेव्हल, स्टाफ, ट्रूप कंपास, ओळंबा, वही, पेन, मीटर टेप, ड्रॉईंग शीट, पेन्सिल, खोडरबर इ.
- (२) जागेचा किंवा ठिकाणाचा सर्व्हे करायचा आहे असे ठिकाण शोधून ठेवा.
- (३) बंधारा बांधण्यासाठी लागणाऱ्या जागेची निवड करून ठेवा.
- (४) काँटूर काढण्यासाठी एखाद्या टेकडीची निवड करा.
- (५) दुर्बिणीद्वारे स्टाफवरील रिडींग घेणे, स्टाफ धरणे, दुर्बिणीपासून ते स्टाफपर्यंतचे तुलनात्मक अंतर टेपच्या साहाय्याने मोजणे यासाठी सर्व विद्यार्थ्यांना एका नंतर एक करता येईल असे गट करावे.

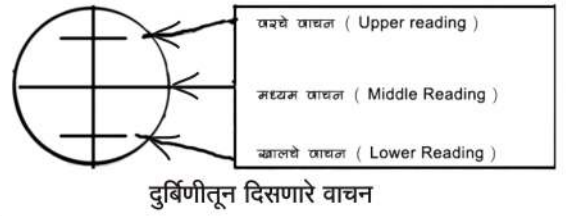
### उपक्रमांची निवड :

- (१) शाळेच्या जवळपास असलेल्या टेकडीचे समान उंचीवरील बिंदू मार्क करा.
- (२) गावाच्या जवळपास असलेल्या बंधान्याचा सर्व्हे करून समान उंचीवरील बिंदू मार्क करा.
- (३) गावाच्या जवळपास बंधारा बांधण्यासाठी सर्व्हे करून पाणी किती साठवेल याचा हिशोब करण्यासाठी समान उंचीवरील बिंदू मार्क करा.

### उद्देश : डंपी लेव्हलच्या साहाय्याने काँटूर काढणे.

**साहित्य :** डंपी लेव्हल उपकरण, ट्रायपॉड स्टँड, स्टाफ, नोंदवही, पेन इ.

## आकृती



### कृती :

- (१) प्रथम बंधाऱ्याच्या मध्यभागी खोलगट जागेत ट्रायपॉड स्टँड उभा करा व स्टँडची लेव्हल काढा.
- (२) त्यानंतर डंपी लेव्हल हे उपकरण ट्रायपॉड स्टँडवर घट्ट बसवावे व उत्तर दिशा चुंबकसूचीच्या साहाय्याने निश्चित करावी.
- (३) डंपी लेव्हल या उपकरणाला असलेली दुर्बिण तीनपैकी दोन फूट स्कूंना समांतर ठेवावी. त्यानंतर ते दोन्ही स्कू एकाच वेळी आत किंवा बाहेर फिरवून स्पिरीट लेव्हलमधील बुडबुडा बरोबर मध्यावर आणावा.
- (४) त्यानंतर उरलेल्या तिसऱ्या फूट स्कूला दुर्बिण काटकोनात येईल अशा रीतीने फिरवावी. दुर्बिण स्कूवर आणल्यानंतर हा तिसरा फूट स्कू योग्य रितीने आत किंवा बाहेर फिरवून बुडबुडा मध्यावर आणावा.
- (५) त्यानंतर दुर्बिण पुन्हा गोल वर्तुळाकार फिरवताना स्पिरीट लेव्हलमधील बुडबुडा मध्यावरच आहे ना याची खात्री करून घ्यावी.
- (६) दुर्बिणीत मध्यभागी तारेची फुली असते. याच्या वर व खाली दोन आडव्या रेषा असतात. यांना स्टेडिया म्हणतात. मग दुर्बिणीच्यासमोर पांढरा कागद धरा, क्रॉसवायर स्पष्ट दिसपर्यंत नेत्रभिंग पुढेमागे सरकवावे ज्या ठिकाणची उंची मोजावयाची त्याला स्टेशन म्हणतात. त्या ठिकाणी स्टाफ काटकोनात उभा करावा.
- (७) त्यानंतर दुर्बिण स्टाफच्या दिशेने फिरवा. दुर्बिणीतील क्रॉस वायरच्या समोर स्टाफ आल्यानंतर दुर्बिणीची जागा स्थिर करावी.
- (८) स्टाफवरील आकडे स्पष्ट दिसावेत यासाठी दुर्बिण स्टाफवर फोकस करावी. दुर्बिणीतून पाहून स्टाफवरील आकड्यांची नोंद वहीमध्ये करावी.
- (९०) हा आकडा दुर्बिणीची उंची स्टेशनपेक्षा कितीने जास्त आहे ते सांगतो. थोडक्यात स्टेशनची उंची + स्टाफवरील आकडा = दुर्बिणीची उंची.  
∴ दुर्बिणीची उंची - स्टाफवरील आकडा = स्टेशनची उंची
- (९१) स्टेशनचे दुर्बिणीपासूनचे अंतर मोजण्यासाठी स्टेडियांचा वापर करूया. स्टाफवर या दोन स्टेडियांमध्ये जेवढे अंतर सेंटीमीटरमध्ये असते तेवढेच मीटर ते ठिकाण दुर्बिणीपासून लांब असते.  
उदाहरणादाखल काही नमुने दाखवले आहेत.

स्टेशन	उत्तर दिशेशी दूरदर्शिकेने केलेला कोन	मध्य वाचन Middle Reading	वरचे वाचन Upper Reading	खालचे वाचन Lower Reading	डंपी लेव्हलपासून स्टाफपर्यंतचे अंतर
A	२०	१.०००	१.२००	०.९००	३० मीटर
B	३०	१.०००	१.४००	१.०००	४० मीटर
C	४०	१.०००	१.१००	०.९००	२० मीटर
D	५०	१.०००	१.३००	०.८००	५० मीटर
E	६०	१.०००	१.८००	०.६००	१२० मीटर
F	७०	१.०००	१.४००	०.९००	५० मीटर
G	९०	१.०००	१.४००	०.८००	६० मीटर
H	११०	१.०००	१.२००	०.८००	४० मीटर

(१२) एका कागदावर मध्यभागी दुर्बिणीचे ठिकाण निश्चित करून वेगवेगळे बिंदू कागदावर दाखवा. समान उंची असलेले बिंदू निश्चित करा व ते मुक्तहस्ताने जोडा. या रेषांनाच काँटूर म्हणतात. संकल्पना समजावी म्हणून !

विद्यार्थ्यांना लेव्हल ट्यूबच्या साहाय्याने शाळेच्या विविध खिडक्या एकाच उंचीवर आहेत ना हे शोधण्यास सांगावे. **व्याख्या :** समोच्च रेषा (काँटूर) म्हणजे एका ठराविक ठिकाणापासून सारख्या उंचीवर असणाऱ्या ठिकाणांना जोडणारी रेषा होय.

**शिक्षक कृती :** शिक्षकांनी एकदा डंपी लेव्हलची मांडणी करून व वाचन घेऊन एक काँटूर काढून दाखवावे.

**विद्यार्थी कृती :** एकापाठोपाठ एक असे सर्व विद्यार्थ्यांनी स्टाफ उभा करावा. नंतर एकावेळी दोन विद्यार्थी प्रत्यक्ष डंपी लेव्हलची मांडणी करून विविध काँटूर काढतील.

**काळजी घ्या :** डंपी लेव्हल वापरताना स्पिरीट लेव्हलमधील बुडबुडा मध्यभागी आहे ना हे वेळोवेळी अवश्य पहा. ट्रायपॉड स्टँड पडणार नाही अशा रीतीने मांडणी करावी.

**उपयोग :**

- (१) बंधारा तसेच धरण बांधणे यांसाठी चांगली जागा शोधणे, बंधान्यात किती पाणी साचेल तसेच पाणी कुठपर्यंत साचेल याचा अंदाज करण्यासाठी काँटूरचा उपयोग केला जातो.
- (२) ठराविक उताराचा रस्ता वा रेल्वे लाईन घालावयाची असल्यास ती कुठे घालावी याचा निर्णय घेता येतो.

**आकृती**



दुर्बिणीतून दिसणारे दृश्य



स्टाफ

**अपेक्षित कौशल्ये :**

- (१) डंपी लेव्हल स्टँड व डंपी लेव्हलची लेव्हल काढता यावी.
- (२) दिशा मार्क करता येणे, बेअरींग (कोन) मोजता येणे.
- (३) दुर्बिणीमधून स्टाफ वरील रिडींग अचूक वाचता यावे.
- (४) त्या रिडींगवरून प्रत्यक्ष जमिनीवरील अंतर सूत्राच्या साहाय्याने काढता येणे.
- (५) काँटूर लाईन्स काढता येणे.

**विशेष माहिती :** दुर्बिणीपासून ते स्टाफपर्यंतचे अंतर खालील सूत्राद्वारे काढता येते.

$$(अप्पर रिडींग - लोअर रिडींग) \times 100 = \text{अंतर}$$

साधारण सपाट जागेवर समोच्च रेषा दूर-दूर असतात. उतार जास्त असतो तेथे समोच्च रेषा जवळ-जवळ येतात. एकाच जागेतून दोन समोच्च रेषा जात नाही किंवा समोच्च रेषा एकमेकांना ओलांडत नाही. समोच्च रेषेला सर्वसाधारणपणे टोक नसते. शिखर व खळगा दर्शक समोच्च रेषा साधारणतः सारख्याच दिसतात. बंधारा धरण वगैरेंसाठी चांगली जागा शोधण्यास व किती पाणी साचेल, कुठपर्यंत साचेल याचा अंदाज करण्यास समोच्च रेषांचा उपयोग केला जातो. खोदकाम करावयाचे असल्यास कामाचा अंदाज करण्यास उपयोग होतो.

**संदर्भ :** मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख(V-1), शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ.९वी, पान ७६ - ८१, प्रकाशन २००६.

## दिवस : सहावा

प्रात्यक्षिक : बंधान्याची आखणी व बांधणी करणे.

**प्रस्तावना :** जलसंधारणासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे बंधारे बांधले जातात. गॅबियन बंधारा, वनराई बंधारा, वळण बंधारा अशाप्रकारचे वेगवेगळे बंधारे गरजेनुसार बांधण्यात येतात. शेतीच्या उद्देशाने पाणी साठविण्यासाठी छोटे बंधारे, जमिनीखालचे बंधारे, पाझर तलाव, शेततळी, जमिनीखालील पाणीसाठे तसेच ब्रशवुड प्रकारच्या बंधान्याचा वापर होतो.

वाहत्या पाण्याला अडविण्यासाठी लहान बंधान्यांची बांधणी करण्यात येते. लहान बंधारे हे २ फूट उंचीचे असतात. छोटे बंधारे बांधण्यासाठी येणारा खर्च हा कमी असतो व स्थानिक लोकांच्या मदतीने हा बंधारा बांधला जाऊ शकतो. छोटे बंधारे बांधण्यासाठी खालील साहित्य व साधनांची आवश्यकता असते.

**साहित्य :** पोती, वाळू, माती इ.

**साधने :** घमेले, फावडे, कुदळ

**पूर्व तयारी :**

- (१) बंधारा बांधण्यासाठी शाळेजवळील किंवा गावातील योग्य जागेची निवड करून ठेवावी. (ज्या ठिकाणी पाणी अडवावयाचे आहे.)
- (२) बंधारा बांधण्यासाठी लागणारे साधने व साहित्य यांची उपलब्धता करावी. उदा. वनराई बंधारासाठी सिमेंटच्या रिकाम्या बॅग, माती इ.
- (३) बंधारा बांधण्यासाठी दिवस व वेळेचे नियोजन करावे.
- (४) विभागामध्ये असणाऱ्या विद्यार्थ्यांची गटवार विभागणी करून कामाचे नियोजन/वाटप करावे.

- उपक्रम निवड :**
- (१) गावातील अथवा शाळेजवळील एखाद्या ओढ्यावर वनराई पद्धतीचा बंधारा बांधा.
  - (२) डोंगरावर समोच्चरेषा खोदून घ्या.
  - (३) डोंगरावरील पाणी आडविण्यास छोटा पाझरतलाव बांधा.
  - (४) बंधारा बांधल्यानंतर त्या ठिकाणी वृक्ष लागवड करा.

- अपेक्षित कौशल्ये :**
- (१) बंधान्याची लांबी-रुंदी मोजता येणे.
  - (२) समोच्चरेषा मार्क (आखणी) करता येणे.
  - (३) डंपी लेव्हलच्या केलेल्या सर्व्हेनुसार पाण्याच्या खोलीचा अंदाज करता येणे.
  - (४) बंधारा बांधण्याकरिता योग्य जागेची निवड करता येणे.
  - (५) माती भरलेल्या सिमेंटच्या बॅगची व्यवस्थित मांडणी करता येणे.
  - (६) बांधण्याची विविध प्रकाराबाबतची माहिती घेणे.

- विशेष माहिती :**
- (१) अगदी बारीक किंवा चिकणमाती असते त्या बंधान्यामधून पाणी कमी झिरपते.
  - (२) पुष्कळ पाणी अगदी थोड्या वेळात येते तेव्हा पाणी कमी झिरपते.
  - (३) वाळू किंवा भुसभुशीत जमिनीतून पाणी लवकर झिरपते.
  - (४) पाण्याच्या पातळीचा उतार १२ ते १५ मीटर प्रति कि.मी. असेल तर चांगली असते.

- (५) धरणाच्या पाण्याच्या ताटांमुळे धरणाची (बांधण्याची) माती घसरू नये म्हणून मातीच्या उतारावर दगड रचले जातात. लाटा दगडांवर आपटतात व त्या दगडाखालची माती व धरणाचा उतारामुळे सुरक्षित राहतो.
- (६) तलाव जेव्हा खोल, तेवढे बाष्पीभवनाचे प्रमाण कमी व झिरपण्याचे प्रमाण जास्त असे खोल तलाव डोंगराळ भागात बांधता येतात. या तलावात पाणी जिरले तर भूतल पातळी वाढते. विहिरींना फायदा होतो.
- (७) झाडे लावणे हा बाष्पीभवन कमी करण्याचा उपाय होय. यामुळे पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता सुद्धा जास्त होते. सर्वसाधारण जमिनीच्या ३३ टक्के जमीन झाडांनी पांघरलेली पाहिजे.

### संदर्भ :

- (१) मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (V-1), शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ. ९वी, पान १६३, १६४, प्रकाशन २००६.
- (२) मूलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (V-1), शिक्षक हस्तपुस्तिका, इ. १०वी, पान ११५-१३०, प्रकाशन २००७

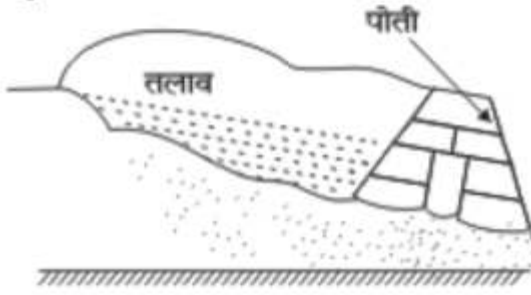
## कच्चा बंधारा

**उद्देश :** कच्चा बंधारा बांधण्यासाठी शिकणे.

**साहित्य :** पोती, वाळू, माती इ.

**साधने :** घमेले, फावडे, कुदळ

**आकृती :**



**पोती वापरून केलेला कच्चा बंधारा**

**कृती :**

- (१) प्रथम बंधारा बांधण्यासाठी योग्य जागा निवडा. नैसर्गिकरित्या जिथे छोट्यात छोटी भिंत घालावी लागेल व मागे जास्तीत जास्त पाणी साठा राहू शकेल अशी जागा निवडा.
- (२) पोत्यात वाळू भरून ती शिवून टाका.
- (३) त्यांच्या दोन रांगा नाल्यात उभ्या करा.
- (४) पोत्यांच्या मधील जागेत काळी माती धुमसून भरा.

**पाझर तलाव :**

जेथे पाणी अडविण्याचा उद्देश पाणी जमिनीत जिरविणे हा असतो, त्याला पाझर तलाव म्हणतात. पाझर तलावाची जागा निवडताना पुढील बाबींचा विचार करावा.

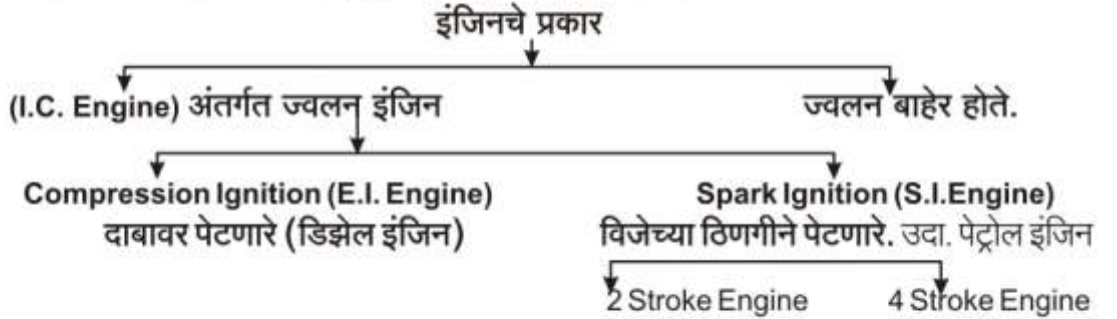
- (१) त्या जागेखालील खनिजाची सच्छिद्रता व पार्यतेमुळे त्या जागेवर पाणी जमा होईल का ?
- (२) बंधारा किती खोलवर असावा ?
- (३) बंधारा बांधण्यास माती व दगड कोठून आणायचे ?

पाझर तलावासाठी खोलगट जागा निवडतात. त्यात एका बाजूला साधारण कठीण दगड लागेपर्यंत खोदून त्यामध्ये काही माती दाबून भरली तर पाणी पाझरून जात नाही. पाण्याचा साठा ज्या उंचीपर्यंत कराचा असेल, त्या उंचीवर पाणी जावयाला वाट करतात. त्याला 'वेअर' (Wear) म्हणतात. पुराच्या वेळी पाणी तलावात भरून वेअर मधून वेगाने जाते, म्हणून तेथे दगड व सिमेंटचे बांधकाम करतात. म्हणजे त्याची झीज होत नाही. तसेच बंधान्याच्या आतील बाजूला पाण्याने झीज होऊ नये म्हणून दगड रचून बसवितात. यालाच 'पिचींग' म्हणतात. बंधारा वर निमूळता व तळाशी रुंद असतो. कारण तळाशी पाण्याचा दाब जास्त असतो.

# दिवस : सातवा

प्रात्यक्षिक : डिझेल इंजिनचा अभ्यास करणे व कार्यक्षमता मोजणे.

**प्रस्तावना :** याचा शोध लागला तेव्हा त्याचा वापर प्रथम रेल्वे इंजिनसाठी होऊ लागला. कालांतराने या इंजिनचा वापर शेतकऱ्याला शेतीस पाणी देण्यासाठी होऊ लागला. तसेच त्याच्या दुरुस्तीचाही विचार होऊ लागला. डिझेल इंजिन म्हणजे इंधनाची रासायनिक ऊर्जेतून ज्वलनमार्गे यांत्रिक ऊर्जा उपलब्ध करणारे यंत्र. यात प्रथम ज्वलन झाल्यावर उष्णता निर्माण होते. उष्णतेमुळे दाब तयार होतो व दाबामुळे गती मिळते. या डिझेल इंजिनचा शोध अल्फ्रेड डिझेल या शास्त्रज्ञाने लावला म्हणून त्यास डिझेल इंजिन असे म्हणतात.



वरीलप्रमाणे इंजिनचे प्रकार पडतात.तर आज डिझेल इंजिनचा अभ्यास व त्याची कार्यक्षमता याचा अभ्यास करूया.

- पूर्व तयारी :**
- (१) डिझेल इंजिन खोलण्यासाठी लागणारे सर्व साहित्य जमा करा.  
उदा. स्कू , ड्रायव्हर, पक्कड, विविध स्पॅनर सेट इ.
  - (३) डिझेल इंजिन विषयीची सी.डी. दाखवण्याची व्यवस्था करून ठेवा.
  - (४) शाळेत डिझेल इंजिन नसेल तर शाळेजवळील एका शेतकऱ्याची परवानगी घेऊन ठेवा.

**उपक्रमांची निवड :**

- (१) शाळेतील डिझेल इंजिनचा अभ्यास करून त्याची कार्यक्षमता मोजा.
- (२) एका शेतकऱ्याच्या शेजावर जावून त्याच्या डिझेल इंजिनचा अभ्यास करून प्रत्यक्ष कार्यक्षमता मोजा.
- (३) टू स्ट्रोक व फोर स्ट्रोक इंजिन मधील कार्यक्षमतेचा अभ्यास करा.

**अपेक्षित कौशल्ये :**

- (१) डिझेल इंजिन खोलता व जोडता येणे.
- (२) डिझेल इंजिनच्या भागांचे कार्य समजणे.
- (३) डिझेल इंजिनची प्रत्यक्ष कार्यक्षमता मोजता येणे.
- (४) २ स्ट्रोक व ४ स्टोक इंजिन ओळखता येणे

## डिझेल इंजिन

**उद्देश :** डिझेल इंजिन उघडून पाहणे व त्यातील भागांची ओळख करून घेणे.

**साहित्य :** स्कू ड्रायव्हर, पक्कड, विविध स्पॅनर सेट इ.

**कृती :** इंजिन कसे उघडावे ?

- (१) इंजिन खोलण्यास सुरुवात करण्याअगोदर डिझेल टाकीतील सर्व डिझेल काढावे.

- (२) रॉकर बॉक्स कव्हर उघडा.
- (३) फ्लायव्हील अर्ध्या टप्प्यांत फिरवून In व Out व्हॉल्व्ह कसे उघडते ते पहा. पुश रॉड कसे केव्हा हलतात ते पहा.
- (४) नॉझेल सिलिंडरवरून काढा.
- (५) फ्लायव्हील फिरवल्यावर इंधन फवारा केव्हा व कसा येतो ते बघा.
- (६) सिलिंडर हेड काढा.
- (७) वर खाली होणारी पिस्टनची व पुश रॉडची हालचाल बघा.

### इंजिनचे भाग व कार्य :

- (१) सिलिंडर + पिस्टन - ज्वलन बंदिस्त करणे / दाब तयार करणे.
  - (२) व्हॉल्व्ह - गॅस घेणे - जाणे नियंत्रण. (३) पंप नॉझल - इंधन फवारणे.
  - (४) फ्लायव्हील - गतीज ऊर्जा साठवणे. (५) स्टार्टर लिव्हर - सुरुवातीस कॉंप्रेशन तयार होऊ न देणे.
  - (६) इनलेट व्हॉल्व्ह - हवा आत खेचणे. (७) आऊटलेट व्हॉल्व्ह - जळालेले वायू बाहेर टाकणे.
  - (८) रॉकर आर्ममार्फत गार्ड व्हॉल्व्हमधील इनलेट व आऊटलेट उघडझाप करणे.
  - (९) पुश रॉड संरक्षण नळी - पुश रॉडचे संरक्षण करणे.
  - (१०) कॅम रॉड / पुश रॉड - रॉकरची वेळच्यावेळी उघडझाप करणे.
  - (११) टॅपेट - पुश रॉडला वेळच्या वेळी गती देणे.
  - (१२) सिलिंडर हेड - सिलिंडरमध्ये तयार झालेला दाब सहन करणे.
  - (१३) तांब्याची गॅसकेट - वायूचे लिकेज थांबवणे, तसेच सिलिंडर हेड आणि सिलिंडरमधील गॅप भरून काढणे.
  - (१४) पिस्टन रिंग -
    - (अ) कॉंप्रेशन रिंग - सिलिंडर आणि पिस्टन यांतील गॅप भरून काढण्याचे कार्य करते.
    - (ब) ऑईल रिंग - सिलिंडर व पिस्टन यांत घर्षण होताना घर्षण कमी करणे, ऑईलचा पुरवठा करणे.
  - (१५) कनेक्टिंग रॉड - पिस्टन व क्रॅकशाफ्ट जोडणे. क्रॅकशाफ्टच्या चक्रीय गतीचे रूपांतर सरळ गतीत करणे.
  - (१६) क्रॅकशाफ्ट - पिस्टनची सरळ गती कनेक्टिंग रॉडमधून येऊन क्रॅकशाफ्टवर चक्रीय होत.
  - (१७) गिअर - क्रॅकशाफ्टला गती देण्यासाठी / घेण्यासाठी टायमिंग साधने
  - (१८) गिअर बॉक्स - गिअरला संरक्षण देण्यासाठी.
- डिझेल इंजिनात डिझेलचे ज्वलन होऊन त्यातून ऊर्जा मुक्त होते व ती पिस्टनला गती देण्यास वापरली जाते. इंजिनचे प्रकार ज्वलनाच्या ठिकाणाप्रमाणे -
- (१) **बाहेर ज्वलन** - सिलिंडर पिस्टनच्या बाहेर इंधनाचे ज्वलन करणे आणि मग ती ऊर्जा वापरणे. उदा. कोळशावर चालणारी आगगाडी, वाफेचे इंजिन इ.
  - (२) **अंतर्गत ज्वलन** - पिस्टन व सिलिंडरमध्ये ज्वलन होणे व ऊर्जा उपयोगी पडणे. इंजिनाचे प्रकार स्टोक प्रमाणे - इंजिन दोन किंवा चार स्ट्रोकचे असते.

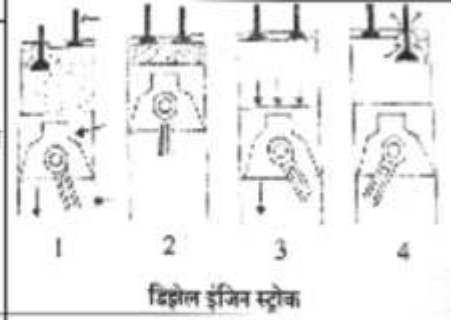
स्ट्रोक म्हणजे काय ? पिस्टनचे एका दिशेत झालेले विस्थापन.

- इंजिनचे प्रकार इंधनाप्रमाणे -
- (१) डिझेल
  - (२) पेट्रोल उदा. डिझेल इंजिन, पेट्रोल इंजिन.



## डिझेल इंजिन कसे चालते ?

स्ट्रोक	पिस्टन व्हॉल्व्ह	इन लेट लेट व्हॉल्व्ह	आऊट नॉझल	पंप
१	खाली जातो हवा शोषतो	उघडा फिल्टरद्वारे आत	बंद	बंद
२	वर येतो हवा दाबतो	बंद	बंद	स्ट्रोकच्या शेवटी इंधन फवारा मारतो
३	स्फोटामुळे पिस्टन खाली ढकलला जातो	बंद	बंद	बंद
४	ऊर्जा पलायव्हामध्ये पिस्टन वर येतो वायू बाहेर	बंद	उघडा जळालेले वायू पिस्टन बाहेर ढकलतो (सायलेन्सरमधून)	बंद



डिझेल इंजिन स्ट्रोक

**विशेष माहिती :** स्ट्रोक : पिस्टन वर-खाली (किंवा मागे-पुढे) होतो. त्याला स्ट्रोक म्हणतात. वर जाणे हा एक स्ट्रोक व खाली येणे हा दुसरा स्ट्रोक. म्हणजे क्रॅक शाफ्टच्या एका फेरीत एक वर जाण्याचा वा एक खाली येण्याचा असे दोन स्ट्रोक होतात. जर इंजिनच्या दोन स्ट्रोकमध्ये एक पॉवर स्ट्रोक मिळाला तर त्याला २ स्ट्रोक इंजिन म्हणतात. जर इंजिनमध्ये ४ स्ट्रोकमध्ये एक सायकल पूर्ण होत असेल तर त्याला ४ स्ट्रोक इंजिन म्हणतात.

टू स्ट्रोक इंजिन :		होणारा परिणाम
पिस्टनची दिशा:	१ स्ट्रोक	हवा व इंधन दाबले जाते. क्रॅक केजमध्ये हवा येते. स्ट्रोकच्या शेवटला स्पार्क तयार होऊन पिस्टन ढकलला जातो.
	२ स्ट्रोक	पिस्टनला गती मिळते. जळालेले वायू बाहेर पडतात. क्रॅकशाफ्टमधून हवा व इंधन सिलिंडरमध्ये ढकलले जाते. सायकल पूर्ण होते.
फोर (४) स्ट्रोक इंजिन :		होणारा परिणाम
पिस्टनची दिशा :	१ स्ट्रोक	आत येण्याचे व्हॉल्व्ह उघडते. नवीन हवा आत खेचली जाते. पिस्टनवरील बाजूकडून खालील बाजूला जातो.
	२ स्ट्रोक	पिस्टन खालील बाजूकडून वरील बाजूला जातो. सिलिंडरमधील हवा दाबली जाते. स्ट्रोकच्या अखेरीस नॉझलमधून इंधन फवारले जाते. स्फोट होऊन पिस्टन ढकलला जातो.
	३ स्ट्रोक	पिस्टनला गती मिळते. पिस्टन वरील बाजूकडून खालील बाजूला जातो.
	४ स्ट्रोक	बाहेर जाण्याचे व्हॉल्व्ह खुले होते. जळालेले वायू पिस्टन बाहेर ढकलतो. पिस्टन खालील बाजूकडून वरील बाजूला जातो.

हवा + इंधन पुरविणे - ज्वलनासाठी हवा व इंधन (डिझेल/पेट्रोल)ची गरज असते. डिझेल इंजिनमध्ये हवा सिलिंडरमध्ये खेचली जाते. मग पिस्टन वर आल्यामुळे ती हवा दाबली जाते. (१:१८ प्रमाणात) हवा दाबल्यामुळे तिचा आकार १८ पटीने लहान होतो. तापमान वाढते. पिस्टन अगदी वर (T.D.C. - Top Dead Center) येण्याच्या जरा आधी पंपाने डिझेल नॉझलमधून सिलिंडरमध्ये फवारले जाते. हवा गरम असल्याने ते लगेच पेटते/स्फोट होतो. सिलिंडरमध्ये उष्णता निर्माण होऊन जळलेल्या वायुचे आकारमान जास्त असते. (थंड वायुच्या २-२.५ पट) स्फोटाने पिस्टनला गती मिळते. खाली जाताना ही ऊर्जा पलायव्हीलमध्ये साठवतात.

## पुरतकाविषयी.....

वैशिष्ट्ये :

१. ऊर्जा हा विषय केवळ तांत्रिक अंगाने न पाहता त्याच्या व्यापक परिणामांचे, इतर सर्व विषय आणि प्रश्नांशी असलेल्या संबंधांचे भान.
२. प्रश्न, प्रयोगाच्या माध्यमातून काम.
३. संबंधित विषयांतील (उदा. भौतिकशास्त्र, गणित) पायाभूत संकल्पनांची ओळख.

### कार्यक्रमाकडून असणाऱ्या अपेक्षा :

१. हाताने काम करत शिक्षण घेणे.
२. तंत्रज्ञानविषयक शिक्षण हे समाजाच्या गरजा, प्रश्न यांवर आधारित ठेवणे.
३. एखाद्या कामाची गरज, परिणाम, आखणी यांपासून ते खरेदी-विक्री, जमा-खर्च असे सर्व टप्पे शिक्षणात अंतर्भूत करणे.
४. शिक्षणात सामाजिक, आर्थिक अशा कोणत्याही भेदांना वाव न ठेवणे.
५. 'सर्वच विषय एकमेकांना जोडलेले असतात' या तत्वावर आधारित शिक्षण प्रक्रिया ठेवणे.
६. कोणताही विषय, कुठलीही संकल्पना सहज-सुलभ करून विद्यार्थ्यांपर्यंत, पर्यायाने समाजापर्यंत पोहोचवणे.
७. मन, मनगट आणि मेंदू यांच्या विकास प्रक्रियेतल्या परस्पर संबंधानुसार शिक्षण प्रक्रियेची आखणी करणे.
८. कार्यक्रमाची आखणी करताना शाळा-समाज यांच्या भूमिका परस्परांना पूरक ठेवणे.



भारतीय शिक्षण संस्था संचालित,

## विज्ञान आश्रम

पाबळ. ता.शिरूर, जि.पुणे ४१२४०३. फोन : ०२१३८-२९२३२६

e-mail : vapabal@gmail.com, www.vigyanashram.com, www.iiepune.org