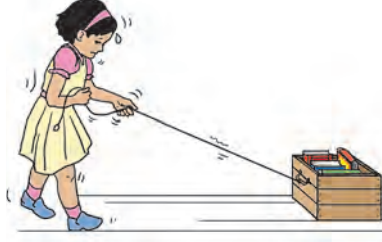




निरीक्षण करा.



११.१ : विविध क्रिया

१. चित्रात कोणकोणत्या क्रिया दिसत आहेत ?
२. प्रत्येक क्रिया करताना बल लावले आहे का ?
३. चित्रातील विविध क्रियांमध्ये वस्तूने मूळ जागा सोडली आहे का ?

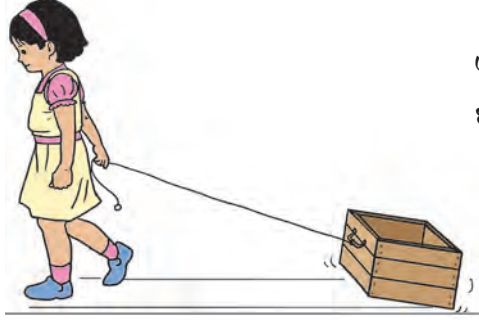
वरील चित्रांचे निरीक्षण केल्यास काही वस्तूंची मूळ जागा बदलताना दिसते म्हणजेच त्यांचे विस्थापन होते.

जेव्हा बल लावून एखाद्या वस्तूचे विस्थापन होते तेव्हा कार्य झाले असे म्हणतात.

कार्य

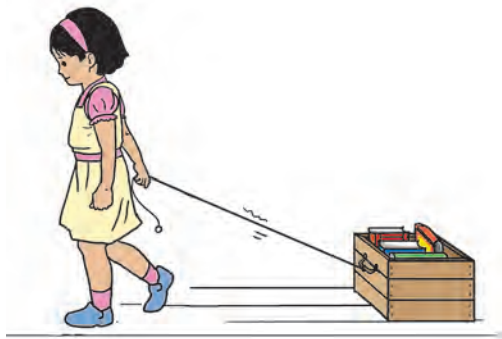


करून पहा.



१. एक रिकामी पेटी घेऊन चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तिला दोर बांधा.
२. दोराच्या साहाय्याने ती ओढत १० मीटर अंतर सरळ रेषेत चाला.
३. आता त्याच पेटीमध्ये २० पुस्तके भरा.
४. पुन्हा दोराच्या साहाय्याने ओढत १० मीटर अंतर सरळ चाला. कोणता अनुभव आला ?
५. आता पेटीत २० पुस्तके भरून २० मीटर अंतर सरळ चाला.
६. कोणत्या वेळेस कार्य अधिक झालेले जाणवले ?

सारख्याच अंतराचे विस्थापन झाले, तरी ज्या कार्यास जास्त बल लागते ते कार्य अधिक असते. सारखेच बल लावून जास्त विस्थापन झाले तर ते कार्यही अधिक असते.



११.२ : पेटी ओढणे



जरा डोके चालवा.

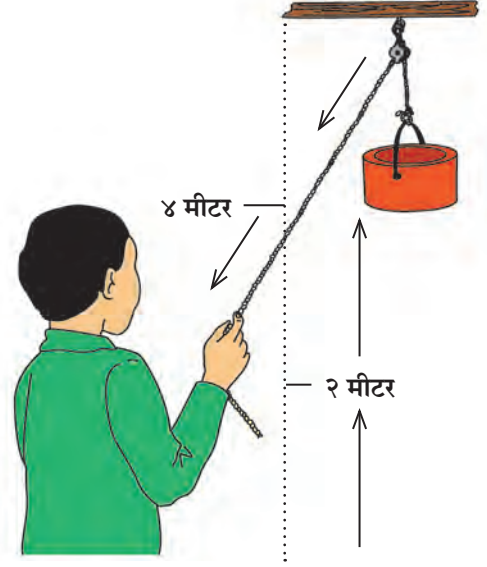
१. वरील कृतीत कोणकोणती बले पेटीवर कार्य करत आहेत ?
२. बल न लावता विस्थापन शक्य आहे का ?
३. भिंतीवर दोन्ही हातांनी बल लावल्यास विस्थापन होईल का ?
४. बल लावून विस्थापन झाले नाही याचा अर्थ काय ?



करून पाहूया.

१. एक पुली (कप्पी) घ्या. ती उंच ठिकाणी पक्की बांधा. पुलीवरून दोर टाकून दोराचे एक टोक तुमच्या हातात पकडा व दुसऱ्या टोकाला दोन किलोग्रॅम वजनाचे एक ओझे बांधा. सुरवातीस ते ओझे पुलीच्या साहाय्याने एक मीटर उंचीपर्यंत उचला. पुन्हा तेच ओझे पुलीच्या साहाय्याने चार मीटर उंचीपर्यंत उचला. कोणत्या वेळेस कार्य अधिक होईल ?

सारखेच बल वापरले असताना जास्त विस्थापन झालेले कार्य अधिक असते, म्हणजेच कार्य मोजण्यासाठी बल आणि झालेले विस्थापन दोन्हींचा विचार करावा लागतो.



११.३ : पुली (कप्पी)चा वापर

कार्य-ऊर्जा संबंध

चित्रातील मुलाने खेळण्यातल्या गाडीला बल लावलेले आहे. गाडीला लावलेल्या बलामुळेच गाडीचे विस्थापन होऊन कार्य घडले आहे, म्हणजेच ऊर्जेचे रूपांतरण बलामार्फत कार्यात झाले आहे.

२. तुम्ही तुमच्या मित्रांसोबत धावत मैदानावरती फेऱ्या मारा.

तुम्ही जेवढ्या फेऱ्या माराल, तेवढ्याच फेऱ्या तुमचे मित्र मारू शकतील का ?

मित्रा-मित्रांमधील फेऱ्या मारण्याची क्षमता एकसारखी असेल का ?



११.४ : गाडी ढकलणारा मुलगा

तुम्ही मैदानावरती जेवढ्या फेऱ्या माराल त्यापेक्षा कमी किंवा जास्त फेऱ्या तुमचे मित्र मारतील. फेऱ्यांची संख्या सारखी असणार नाही. मैदानावरती कोणी दोन फेऱ्या मारून दमेल, कोणी तीन-चार फेऱ्या मारून दमेल, म्हणजेच प्रत्येकामध्ये फेऱ्या मारण्याची क्षमता एकसारखी नाही. तुमच्यामध्ये जेवढी क्षमता असेल तेवढ्याच फेऱ्या तुम्ही मारू शकाल. कार्य करण्याच्या क्षमतेलाच ऊर्जा म्हणतात.



जरा डोके चालवा.

१. संध्याकाळी खेळून आल्यावर भूक का लागते ?
२. आपल्या शरीराला ऊर्जा कोठून मिळते ?
३. आपण का दमतो ?



माहीत आहे का तुम्हांला ?

कार्य आणि ऊर्जा यांची एकके सारखीच आहेत. एस.आय.(System International) एकक पद्धतीत कार्य आणि ऊर्जा ज्यूल (Joule) या एककात मोजतात.

ऊर्जेची रूपे

अ. यांत्रिक ऊर्जा

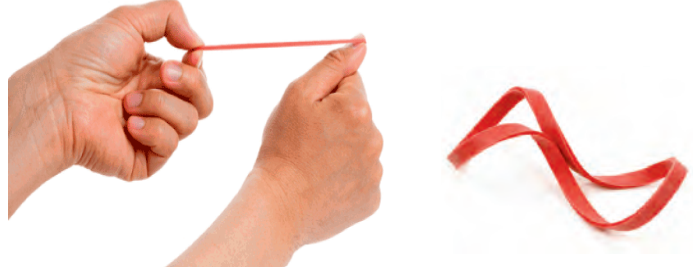


सांगा पाहू !

चित्रांत दिसणाऱ्या क्रियेमधून काय घडेल ?

१. रबराचा तुकडा ताणून सोडून दिला.
२. गलोलिला दगड लावून तिचे रबर ताणून सोडून दिले.

वरील उदाहरणांवरून लक्षात येते, की गलोलिचे रबर ताणून सोडून दिले, तर ते मूळच्या स्थितीत परत येते व दगड लांबवर जातो. याप्रमाणेच खेळण्याला चावी देऊन सोडून दिले, तर खेळणे चालायला लागते. उंचावरती साठवलेले पाणी चक्रावरती सोडले, तर चक्र फिरायला लागते. या प्रत्येक क्रियेत विस्थापन होते, म्हणजे कार्य होते. हे कार्य होण्यास ऊर्जा कोठून मिळाली ? वस्तूच्या विशिष्ट स्थितीमुळे किंवा स्थानामुळे पदार्थात किंवा वस्तूत साठवल्या गेलेल्या ऊर्जेला स्थितिज ऊर्जा म्हणतात.

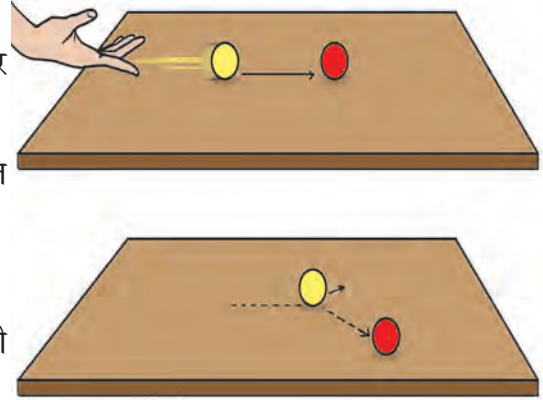


११.५ : स्थितिज ऊर्जा



करून पाहूया.

१. दोन चेंडू घ्या. त्यांपैकी एक चेंडू टेबलावर मध्यभागी स्थिर ठेवा.
२. दुसरा चेंडू टेबलावर ठेवून, तो पहिल्या चेंडूवर आदळेला असा त्याला धक्का द्या.
३. दुसरा चेंडू पहिल्या चेंडूवर आदळल्यानंतर काय घडेल ?
४. दुसऱ्या चेंडूमध्ये पहिल्या चेंडूला गतिमान करण्यासाठी ऊर्जा कोठून आली ?



११.६ : टेबलावरील चेंडू



सांगा पाहू !

१. गोट्यांच्या खेळामध्ये गोटी टोलवण्यासाठी गोटीमध्ये ऊर्जा कोठून येते ?
२. कॅरम खेळत असताना सोंगटी गतिमान करण्यासाठी स्ट्रायकरमध्ये ऊर्जा कोठून येते ?
अशा प्रकारे गोटी व स्ट्रायकरला आपण ऊर्जा दिल्यावर गोटी व सोंगटी गतिमान झाली.
गतीमुळे प्राप्त झालेल्या ऊर्जेला गतिज ऊर्जा असे म्हणतात.

यांत्रिक कार्य करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ऊर्जेला यांत्रिक ऊर्जा असे म्हणतात. स्थितिज ऊर्जा व गतिज ऊर्जा असे यांत्रिक ऊर्जेचे दोन प्रकार आहेत. स्थितिज ऊर्जा स्थितीमुळे, तर गतिज ऊर्जा गतीमुळे प्राप्त होते.

आ. उष्णता ऊर्जा

सूर्यामुळे पृथ्वीला योग्य प्रमाणात उष्णता मिळते, म्हणून वातावरणाचे तापमान सजीवसृष्टीस अनुकूल असे राखले जाते. इंधनाच्या ज्वलनाने उष्णतेची निर्मिती होते. स्वयंपाकघरात उष्णता ऊर्जेचा सतत वापर होतो. उष्णता हे एक ऊर्जेचे रूप आहे. सूर्यप्रकाशात उष्णता ऊर्जा असते. ही कॅलरी या एककात मोजली जाते.



करून पाहूया.

१. एक बहिर्गोल भिंग घेऊन एका कागदासमोर ते सूर्यप्रकाशात धरा.
२. आता भिंग अशा प्रकारे मागे-पुढे करा, की जेणेकरून कागदावर प्रकाशाचा बारीकसा ठिपका दिसेल.
३. भिंग या स्थितीत थोडा वेळ धरून ठेवा. काय दिसले?

इ. प्रकाश ऊर्जा

सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने वनस्पती अन्न तयार करतात म्हणजे प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतरण अन्नातील ऊर्जेत होते. हे आपण शिकलो आहोत. या अन्नाचा वापर वनस्पती आणि प्राणी त्यांची कामे करण्यासाठी करतात म्हणजे प्रकाश हे ऊर्जेचे रूप आहे हे समजते.

ऊ. ध्वनी ऊर्जा

मोठ्या आवाजामुळे खिडकांच्या काचांना तडे गेलेले तुम्ही पाहिले असेल. त्याचप्रमाणे खेळण्यातील काही मोटारींची हालचाल नियंत्रित करण्यासाठी ध्वनीचा वापर केला जातो, म्हणजे ध्वनीमुळे काही कार्ये होतात यावरून, ध्वनी हे ऊर्जेचे एक रूप आहे हे लक्षात येते.

ए. रासायनिक ऊर्जा

लाकूड जळू लागले, की उष्णता व प्रकाश मिळतो. काही वेळा जळण्याचा आवाजही होतो. असे का होते? लाकडात साठलेली ऊर्जा रासायनिक क्रियेतून वेगवेगळ्या रूपांत बाहेर पडते. लेड अॅसिड बॅटरीमध्ये होणाऱ्या रासायनिक क्रियेने विद्युत ऊर्जा निर्माण होते.

रासायनिक क्रियेमधून मिळणाऱ्या ऊर्जेस रासायनिक ऊर्जा म्हणतात.



११.७ : उष्णता ऊर्जा



माहिती मिळवा.

१. साधारणतः डिसेंबर ते जानेवारीपर्यंत बाजारात येणारी द्राक्षे आंबट असतात, मात्र मार्च-एप्रिलमध्ये येणाऱ्या द्राक्षांमध्ये गोडी असते. असे का?
२. टीव्ही, मोबाइल, लॅपटॉप व चित्रपटगृहातील पडद्यावर दृश्य कसे दिसते?



११.८ : रासायनिक ऊर्जा



जरा डोके चालवा.

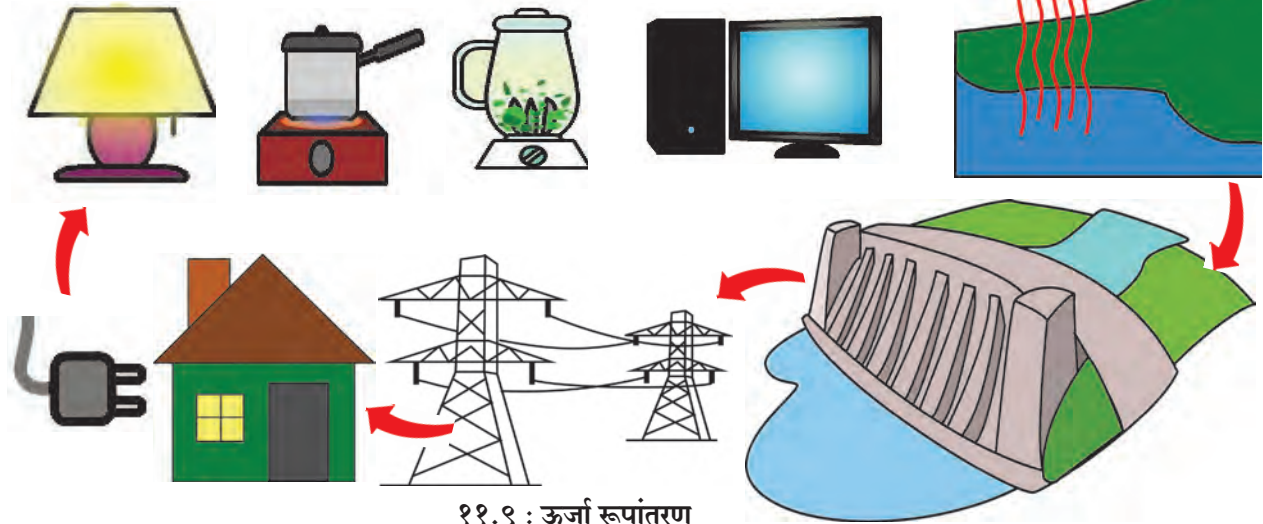
१. वनस्पतीमध्ये अन्न कोणत्या ऊर्जेच्या स्वरूपात साठवले जाते?
२. स्वयंपाकघरातील गॅसमधून ऊर्जा कशी प्राप्त होते?

यांत्रिक, उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, रासायनिक व विद्युत ऊर्जा ही ऊर्जेची विविध रूपे आहेत.



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

आपल्या रोजच्या वापरातील पंखा, दिवा, मिक्सर, टीव्ही, रेडिओ, फ्रीज, वाशिंग मशिन, इस्त्री इत्यादी उपकरणांच्या कार्याचे निरीक्षण करा. त्यांचे कार्य होण्यासाठी त्यांना कोणत्या स्वरूपात ऊर्जा मिळते?



११.९ : ऊर्जा रूपांतरण

ऊर्जेचे रूपांतरण

कार्य होताना ऊर्जेचे रूपांतर होत असते. एक ऊर्जा रूपांतरणाची साखळी लक्षात घेऊ.

जलचक्राच्या प्रक्रियेमध्ये सूर्याच्या उष्णतेमुळे समुद्राच्या पाण्याची वाफ होते. वाफेचे ढग होतात. त्यांच्यापासून पाऊस पडतो, पाणी नद्यांमधून वाहून धरणांमध्ये साठते. धरणाचे पाणी उंचावर असल्यामुळे त्यात स्थितिज ऊर्जा असते. ते खाली येत असताना स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेमध्ये रूपांतर होते असे पाणी जनित्रातील पात्यावर पडले, की त्याची गतिज ऊर्जा जनित्राला मिळते व पाती फिरल्यामुळे विद्युत ऊर्जेची निर्मिती होते पुढे त्याचे रूपांतर विविध ऊर्जेत होते.

विद्युत ऊर्जेचा वापर घरामध्ये विविध कारणांसाठी केला जातो. विद्युत ऊर्जेचे रूपांतरण बल्ब (दिवा) लावल्यास प्रकाश ऊर्जेत, पंखा चालू केल्यास गतिज ऊर्जेत, टेप चालू केल्यास ध्वनी ऊर्जेत, तर ओव्हन लावल्यास उष्णता ऊर्जेत होते.

यावरून असे लक्षात येते, की सर्व ऊर्जा रूपांतरणांमध्ये अप्रत्यक्षपणे सूर्याच्याच ऊर्जेचा उपयोग आपण करत असतो, म्हणजेच सूर्य हा सर्व ऊर्जांचा प्रमुख स्रोत आहे.

ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा मिळण्याची साधने म्हणजे ऊर्जा स्रोत होय. ऊर्जा स्रोताचे दोन प्रकारांत वर्गीकरण करता येईल.

१. पारंपरिक ऊर्जा स्रोत किंवा अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

शतकानुशतके मानव ज्या ऊर्जा स्रोतांचा वापर करतो आहे, त्या ऊर्जा स्रोतांना 'पारंपरिक ऊर्जा स्रोत' म्हणतात.

पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांमध्ये गाई-म्हशींच्या शेणापासून बनवलेल्या गोवऱ्या, वनस्पतींचा पालापाचोळा तसेच लाकूड, कोळसा व अलीकडील काळातील जीवाश्म इंधने जसे, पेट्रोल, डिझेल, नैसर्गिक वायू यांचा समावेश होतो. हे ऊर्जा स्रोत आपल्याला पुन्हा निर्माण करता येत नाहीत.

२. अपारंपरिक ऊर्जास्रोत किंवा नवीकरणीय ऊर्जास्रोत

या ऊर्जास्रोतांचा वापर पूर्वरंपरेने करण्यात येत नव्हता. हे ऊर्जा स्रोत अक्षय व अखंड आहेत व विविध स्वरूपांत ते पुन्हा पुन्हा वापरले जातात.

अ. सौर ऊर्जा : सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा अखंड व प्रचंड स्वरूपात आहे. पृथ्वीवर उपलब्ध असणाऱ्या सर्व ऊर्जेच्या मुळाशी सौर ऊर्जाच आहे. सौर ऊर्जा उपयोगात आणण्यासाठी नवनवीन साधने विकसित करण्यात आली आहेत. जसे, सौर चूल, सौर जलतापक, सौर शुष्कक, सौरविद्युत घट इत्यादी.

पहिल्या तीन उपकरणांमध्ये सूर्यापासून मिळणाऱ्या उष्णता ऊर्जेचा वापर केला गेला आहे आणि त्यामुळे अन्न शिजवणे, पाणी गरम करणे, धान्य वाळवणे शक्य झाले आहे. तसेच सौर विद्युत घटामुळे विद्युत ऊर्जा मिळवणे शक्य झाले आहे. मोठ्या प्रमाणात विद्युत निर्मिती करण्याची क्षमता सौर विद्युत संयंत्रात आहे. या संयंत्रात अनेक सौर विद्युतघट असतात.

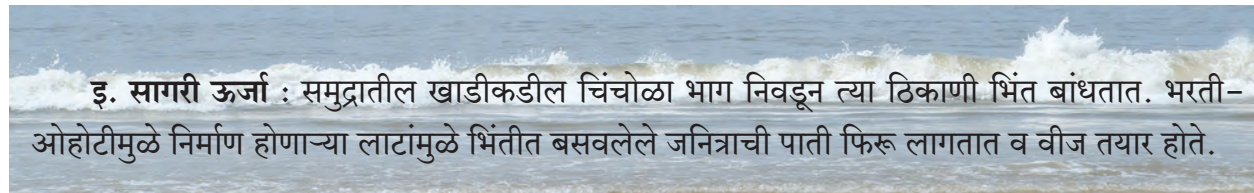
आ. पवन ऊर्जा : वेगाने वाहणाऱ्या वाऱ्याचा वापर करून पवनचक्कीद्वारे विद्युत निर्मिती केली जाते. पवनचक्कीचा वापर विहिरीतील पाणी काढण्यासाठी सुद्धा केला जातो.



११.१० : सौर जलतापक



११.११ : पवन ऊर्जा प्रकल्प



इ. सागरी ऊर्जा : समुद्रातील खाडीकडील चिंचोळा भाग निवडून त्या ठिकाणी भिंत बांधतात. भरती-ओहोटीमुळे निर्माण होणाऱ्या लाटांमुळे भिंतीत बसवलेले जनित्राची पाती फिरू लागतात व वीज तयार होते.

ई. जलविद्युत ऊर्जा : उंच ठिकाणी धरणांमध्ये साठवलेले पाणी बोगद्याच्या साहाय्याने खाली आणून जनित्राची पाती फिरवली जातात. अशा पद्धतीने वीजनिर्मिती करणाऱ्या केंद्रांना 'जलविद्युत केंद्र' म्हणतात. महाराष्ट्रात कोयना धरणावर मोठा जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहे. इतर धरणांवरही लहान जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहेत.



११.१२ : जलविद्युत ऊर्जा

उ. समुद्रातील लहरींपासून मिळणारी ऊर्जा

समुद्रातील लाटा पुढे पुढे जाताना एखाद्या ठिकाणी पाणी नियमितपणे वर-खाली होत असते. या गोष्टीचा उपयोग करूनही विद्युत निर्मिती करता येते.

ऊ. अणू ऊर्जा : वीजटंचाईचे गंभीर संकट लक्षात घेता अणू ऊर्जेद्वारे विजेचे उत्पादन करता येते. युरेनियम, थोरियम यांसारख्या जड मूलद्रव्यातील अणुंच्या विघटनातून निघणाऱ्या उष्णतेचा वापर करून वीजनिर्मिती केली जाते.



जरा डोके चालवा.

विश्वातील प्रत्येक पदार्थात ऊर्जा आहे. ती सजीवांमध्ये आहे तशीच निर्जीव वस्तूंमध्येसुद्धा आहे. असे असतानाही ऊर्जा आपणांस का दिसत नाही ?

विचार करा !

तुमच्या घरातील मागील आठ महिन्यांच्या वीजबिलाची रक्कम व प्रत्येक महिन्याचा वीजवापर या संदर्भात विचार करा.

ऊर्जा बचत व हरित ऊर्जा

विजेची बचत ही एका अर्थाने विद्युत निर्मितीच आहे. गरज नसताना दिवे बंद करणे, सूर्यप्रकाशाचा जास्तीत जास्त वापर करणे असे ऊर्जा बचतीचे अनेक मार्ग आहेत. ऊर्जा बचत करणे काळाची गरज आहे. अन्यथा जागतिक तापमानवाढीसारख्या गंभीर समस्येला तोंड द्यावे लागेल.

ज्या ऊर्जा स्रोतांच्या वापरामधून कार्बन, धूर व त्याचे विविध घटक जसे, कार्बन डायॉक्साइड व कार्बन मोनॉक्साइड निर्माण होत नाहीत अशा ऊर्जा स्रोतांना 'हरित ऊर्जा स्रोत' म्हणतात. अशा स्रोतांच्या वापराची आज गरज आहे.



आपण काय शिकलो ?

- बल लावून एखाद्या वस्तूचे विस्थापन होते तेव्हा कार्य घडते.
- कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे ऊर्जा होय.
- यांत्रिक ऊर्जा, उष्णता ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, ध्वनी ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा व विद्युत ऊर्जा ही ऊर्जेची विविध रूपे आहेत.
- ऊर्जा मिळण्याचे साधन म्हणजे ऊर्जा स्रोत होय.
- पारंपरिक (अनवीकरणीय) व अपारंपरिक (नवीकरणीय) असे ऊर्जा स्रोत असतात.



स्वाध्याय

१. कंसातील दिलेले योग्य शब्द योग्य ठिकाणी घालून वाक्य पूर्ण करा.

अ. विहिरीतून बादलीभर पाणी उपसायचे आहे. त्यासाठी लावले असता घडेल. कारण पाण्याचे होणार आहे. (विस्थापन, कार्य, बल)

आ. घराच्या उतरत्या छपरावर चेंडू सोडल्यास चेंडूला प्राप्त होऊन तो वेगाने जमिनीवर पडेल. म्हणजेच ऊर्जेचे रूपांतरण ऊर्जेत होईल. (गतिज, स्थितिज, गती)

इ. दिवाळीत भुईनळ्याची शोभा तुम्ही पाहिली असेल. ऊर्जेचे रूपांतरण ऊर्जेत होण्याचे हे उदाहरण होय. (प्रकाश, अणू, रासायनिक, सौर)

ई. सौर चूल हे सूर्याच्या ऊर्जेचे उपयोजन आहे, तर सौर विद्युतघट व सौर दिवे हे सूर्याच्या ऊर्जेचे उपयोजन आहे. (प्रकाश, रासायनिक, उष्णता)

उ. एका मजुराने चार पाट्या खडी १०० मीटर अंतरावर वाहून नेली. जर त्याने दोन पाट्या खडी २०० मीटर अंतरावर वाहून नेली, तर कार्य घडेल. (समान, अधिक, कमी)

ऊ. पदार्थाच्या अंगी असणारी कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे....होय. (ऊर्जा, विस्थापन, बल)

२. सांगा मी कोणाशी जोडी करू ?

'अ' गट

१. घरगळणारा पदार्थ
२. अन्न
३. ताणलेले धनुष्य
४. सूर्यप्रकाश
५. युरेनिअम

'ब' गट

- अ. उष्णता ऊर्जा
- आ. अणुऊर्जा
- इ. गतिज ऊर्जा
- ई. स्थितिज ऊर्जा
- उ. रासायनिक ऊर्जा

३. काय सांगाल ?

- अ. विस्थापन झाले असे केव्हा म्हणता येईल ?
आ. कार्य मोजण्यासाठी कशाचा विचार करावा लागेल ?

इ. ऊर्जेची विविध रूपे कोणती ?

ई. निसर्गातील ऊर्जा रूपांतरणाची एक साखळी सांगा.

उ. ऊर्जा बचत का करावी ?

ऊ. हरित ऊर्जा कशाला म्हणतात ?

ए. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत कशास म्हणतात ?

ऐ. सौर ऊर्जा उपकरणांमध्ये सूर्यापासून मिळणाऱ्या कोणत्या ऊर्जेचा वापर केला जातो ?

ओ. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोतांचा वापर जास्तीत जास्त करणे का आवश्यक आहे ?

४. आमच्यात वेगळा कोण ?

१. डिझेल, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, वाहता वारा
२. धावणारी मोटार, ऑडका वाहून नेणे, टेबलावर ठेवलेले पुस्तक, दप्तर उचलणे.
३. सूर्यप्रकाश, वारा, लाटा, पेट्रोल
४. बंद खोलीत पंखा चालू ठेवणे, काम करताना टीव्ही चालू ठेवणे, थंडीच्या काळात ए.सी. चालू करणे, घरातून बाहेर जाताना दिवे बंद करणे.

५. खालील कोड्यातून ऊर्जेचे प्रकार शोधून लिहा.

म	ग	उ	ष्ण	ता
स्थि	ति	ज	ल	ध
ह	ज	प	व	न
रा	सा	य	नि	क
वि	द्यु	त	ई	क्ष

उपक्रम :

- शाळेत किंवा घरी विद्युत ऊर्जेच्या बचतीसाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल ? आपल्या मित्र-मैत्रिणींसोबत चर्चा करून यादी करा आणि ती अंमलात आणा.
- बाजारात ऊर्जा बचतीसाठी उपलब्ध असलेल्या विविध उपकरणांची माहिती मिळवा.

