



सांगा पाहू !

१. गडद अंधारामध्ये आपल्याला वस्तू दिसतात का ?
२. सभोवतालच्या वस्तू आपल्याला कशामुळे दिसतात ?
३. शेजारील प्रत्येक चित्रामध्ये कशापासून प्रकाश मिळत आहे ?

ज्या वस्तू किंवा पदार्थ प्रकाश बाहेर टाकतात, म्हणजेच त्या स्वतः प्रकाशाचे स्रोत किंवा उगमस्थान आहेत त्यांना 'दीप्तिमान वस्तू किंवा पदार्थ' म्हणतात. वस्तू ज्या प्रमाणात प्रकाश बाहेर टाकतात त्यावरून प्रकाशाची तीव्रता ठरते. उदाहरणार्थ विजेरीतून बाहेर पडणारा प्रकाश हा मेणबत्तीपासून मिळणाऱ्या प्रकाशापेक्षा जास्त तीव्र असतो.

ज्या वस्तू किंवा पदार्थ स्वतः प्रकाशाचे स्रोत नाहीत, त्यांना 'दीप्तिहीन वस्तू किंवा पदार्थ' म्हणतात. काही मानवनिर्मित पदार्थ किंवा वस्तू प्रकाश देतात त्यांना 'प्रकाशाचे कृत्रिम स्रोत' असे म्हणतात.

सूर्य हा प्रकाशाचा मुख्य नैसर्गिक स्रोत आहे. आकाशात रात्री दिसणारे इतर तारे तसेच काजवे, अँगलरफीश, हनी मशरूम हे सुद्धा प्रकाशाचे नैसर्गिक स्रोत आहेत.

### प्रकाशाचे संक्रमण

दुपारच्या वेळी खिडकीच्या, दरवाजाच्या फटीतून किंवा छताच्या छोट्या छिद्रातून अनेकदा आत आलेली प्रकाशाची किरणे पाहिली असतील. प्रकाशाची किरणे फटीतून किंवा छताच्या छोट्या छिद्रातून जमिनीकडे येताना त्यांच्या मार्गातील धूलिकण तुम्हांला स्पष्टपणे दिसतात. या कणांमुळेच प्रकाशाचा मार्ग आपल्याला समजतो. यावरून, प्रकाशाचा मार्ग सरळ असल्याचे आपल्या लक्षात येते.



करून पाहूया.

तीन पुठ्ठे घ्या. जाड सुई किंवा दाभणाच्या साहाय्याने त्या पुठ्ठ्यांच्या मधोमध बारीक छिद्र पाडा. आकृतीत दर्शवल्याप्रमाणे या पुठ्ठ्यांची तीन छिद्रे एका रेषेत येतील अशी मांडणी करा. पुठ्ठ्यांच्या एका बाजूस एक पेटती मेणबत्ती उभी करा व दुसऱ्या बाजूने मेणबत्तीच्या ज्योतीकडे पहा.

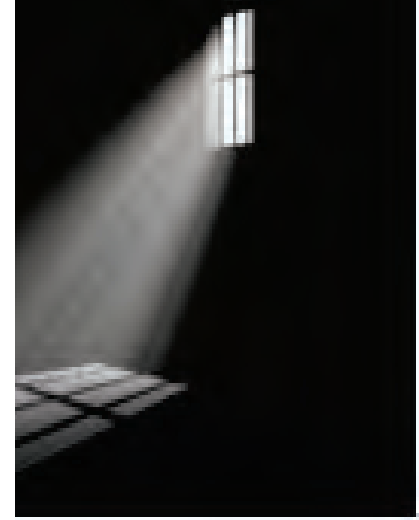


१४.१ : प्रकाश कशापासून मिळतो ?



जरा डोके चालवा.

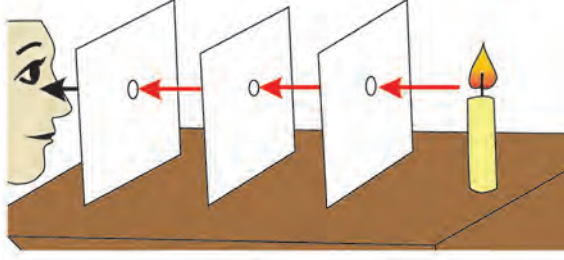
काही दीप्तिमान वस्तू किंवा पदार्थांची यादी करा व त्यांचे नैसर्गिक व कृत्रिम प्रकाश स्रोत असे वर्गीकरण करा.



१४.२ : खिडकीतून आत आलेला प्रकाश

### कृती १

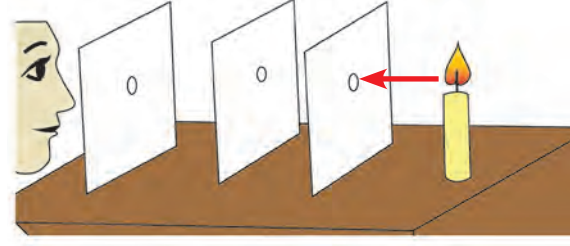
मेणबत्तीची ज्योत पहा.



ज्योत का दिसते ?

### कृती २

आता कोणताही एक पुठ्ठा थोडासा सरकवा.



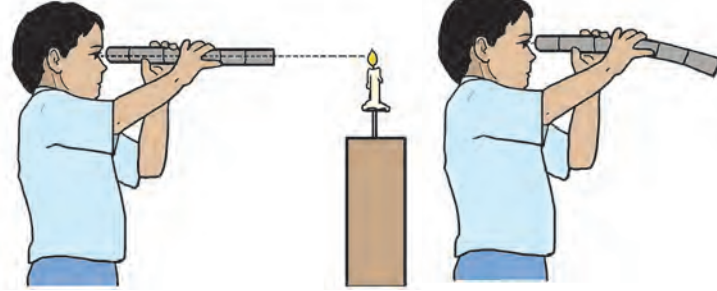
ज्योत का दिसत नाही ?

१४.३ : प्रकाशाचा प्रवास



करून पाहूया.

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे सरळ, परंतु सहज वाकेल अशी एक नळी घ्या. स्टँडवर पेटती मेणबत्ती ठेवा व नळीतून तिच्याकडे पहा. नंतर नळी वाकवून मेणबत्तीकडे पहा. काय दिसते ?



कृती १

कृती २

१४.४ : मेणबत्ती पाहणारी मुले



जरा डोके चालवा

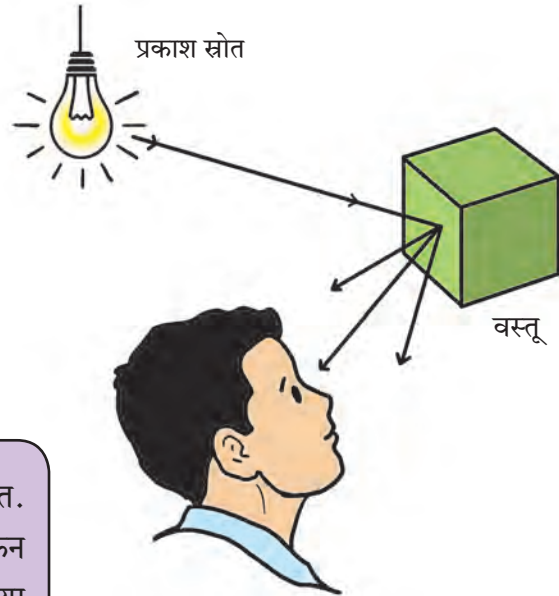
कोणत्या कृतीमध्ये मेणबत्तीची ज्योत स्पष्ट दिसेल ? का ?

प्रकाशाच्या सरळ दिशेतील प्रवासाला प्रकाशाचे रेषीय संक्रमण असे म्हणतात.

### प्रकाशाचे परावर्तन

आपल्याला वस्तू कशी दिसते ?

प्रकाश स्रोतापासून वस्तूवर पडणारी प्रकाशकिरणे वस्तूच्या पृष्ठभागापासून परत फिरतात. याला 'प्रकाशाचे परावर्तन' म्हणतात. परावर्तित किरणे आपल्या डोळ्यांपर्यंत पोचली की वस्तू आपल्याला दिसते.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

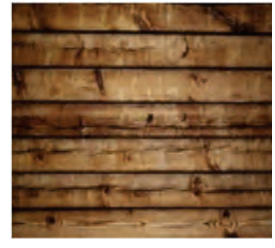
तारे स्वयंप्रकाशी आहेत. ग्रह, उपग्रह परप्रकाशी आहेत. सूर्यप्रकाश चंद्राच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित होऊन आपल्यापर्यंत पोचतो. त्यामुळेच आपल्याला चंद्र दिसतो. या प्रकाशाला आपण 'चंद्रप्रकाश' म्हणतो.

१४.५ : वस्तू कशी दिसते ?



**सांगा पाहू !**

१. कोणत्या वस्तूंमध्ये आपल्याला प्रतिबिंब दिसते ?
२. प्रतिबिंब दिसताना काय फरक जाणवतो ? कशामुळे ?  
या तीन पृष्ठभागांवरून प्रकाशाचे परावर्तन कसे होते ते पहा.



जेव्हा तुम्ही तुमचा चेहरा आरशात पाहता, तेव्हा तुमच्या चेहऱ्यावरून परावर्तित झालेला प्रकाश आरशावर पडतो. तो पुन्हा आरशावरून परावर्तित झाल्याने तुम्हांला तुमची प्रतिमा आरशात दिसते.

काचेच्या तावदानात तुमची प्रतिमा दिसते का ते पहा. ही प्रतिमा काहीशी अंधूक दिसेल. लाकडाच्या पृष्ठभागावर तर प्रतिमा दिसणारच नाही.

नवीन ताट, ग्रॅनाइट लावलेली गुळगुळीत भिंत, तलावातील स्वच्छ व स्थिर पाणी अशा काही पृष्ठभागांमुळे प्रतिबिंब तयार झालेले तुम्ही पाहिले असेल. यांसारखे इतर पृष्ठभाग कोणकोणते आहेत, त्यांची यादी तयार करा. त्यांत दिसणाऱ्या प्रतिमांची तुलना करा. पृष्ठभागाच्या कोणत्या गुणधर्मांमुळे प्रतिमा तयार होतात याविषयी तुमचा अंदाज बांधा व त्या संदर्भात तुमच्या शिक्षकांशी व पालकांशी चर्चा करा.



१४.६ : प्रतिमा



### सपाट आरशातील प्रतिमा

सपाट आरशापुढे उभे राहून तुमची प्रतिमा त्यात पहा.

१. तुमचा उजवा हात वर करा. आरशातील प्रतिमेचा कोणता हात वर झालेला दिसतो ?
२. तुम्ही आरशापासून अंतर कमी-जास्त केल्यास प्रतिमेमध्ये काय फरक पडतो ?
३. तुमची उंची आणि आरशातील प्रतिमेची उंची यांत फरक दिसतो का ?

- आरशातील प्रतिमेमध्ये मूळ वस्तूच्या डाव्या व उजव्या बाजूंची अदलाबदल झालेली दिसते.
- वस्तू जितक्या अंतरावर आरशासमोर असते, तितक्याच अंतरावर तिची प्रतिमा आरशाच्या मागे असल्याचे दिसते.
- वस्तूच्या प्रतिमेचा आकार मूळ वस्तूएवढाच असतो.



**करून पाहूया.**



१४.७ : सपाट आरशातील प्रतिमा



**जरा डोके चालवा.**

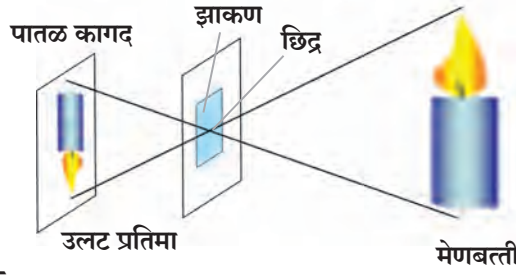
१. अंधार असलेली खोली प्रकाशाच्या परावर्तनाने संपूर्ण प्रकाशमान करा.
२. रिमोट कंट्रोलचा टीव्हीच्या मागील बाजूने वापर करून टीव्ही चालू करण्याचा प्रयत्न करा.



करून पाहूया.

### सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक

बॅडमिंटनच्या फुलांचा डबा घ्या. त्याच्या एका बाजूचे झाकण काढून त्या जागी पांढरा पातळ कागद चिकटवा. दुसऱ्या बाजूच्या झाकणाला मध्यभागी छिद्र पाडा. एक मेणबत्ती पेटवा व तिची ज्योत अशी ठेवा, की ती छिद्राच्या समोर येईल. आता दुसऱ्या टोकाकडच्या पातळ कागदावर तुम्हांला मेणबत्तीच्या ज्योतीची उलटी प्रतिमा दिसेल.



१४.८ : सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक



जरा डोके चालवा.

सूचिछिद्र प्रतिमा ग्राहकाच्या पडद्यावरील प्रतिमा उलटी का दिसते?



सांगा पाहू !

१. चित्रातील खिडक्यांतून बाहेर पाहिले असता काय फरक जाणवतो? कशामुळे?
२. चित्रातील कोणत्या खिडकीचे तावदान पारदर्शक, अपारदर्शक व अर्धपारदर्शक आहे?

खिडकीच्या तावदानांच्या स्वरूपानुसार आपल्याला पलीकडच्या वस्तू दिसतात किंवा दिसत नाही. काचेचा तुकडा, मेणकागद, रंगीत काच, तेलकट कागद, पांढरे प्लॅस्टिक, चहाची किटली, वही, कापड, पाणी, लाकडी कपाट, वहीचा कागद यांपैकी कोणते पदार्थ पारदर्शक, अपारदर्शक व अर्धपारदर्शक आहेत ते ठरवा.



१४.९ : खिडकी

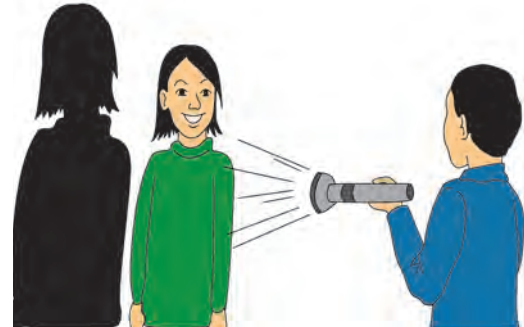
- ज्या पदार्थातून प्रकाश आरपार जातो, तो पारदर्शक पदार्थ होय.
- ज्या पदार्थातून प्रकाश आरपार जात नाही, तो अपारदर्शक पदार्थ होय.
- ज्या पदार्थातून प्रकाश काही प्रमाणात आरपार जातो, तो अर्धपारदर्शक पदार्थ होय.

### छाया निर्मिती



करून पाहूया.

एक विजेरी घ्या. भिंतीवर विजेरीचा प्रकाशझोत टाका. आता तुमच्या मित्राला विजेरी आणि भिंतीच्या मध्ये उभे करा. काय घडते?



१४.१० : छाया निर्मिती



प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये अपारदर्शक वस्तू आली, तर त्यातून प्रकाश आरपार जात नाही. त्यामुळे वस्तूपलीकडे असलेल्या भिंतीवर किंवा इतर पृष्ठभागावर वस्तूची सावली पडते. या सावलीलाच त्या 'वस्तूची छाया' म्हणतात.



### तुलना करा.

आपल्या सभोवतालच्या वस्तू आणि निर्माण होणाऱ्या त्यांच्या छाया यांची तुलना करा.

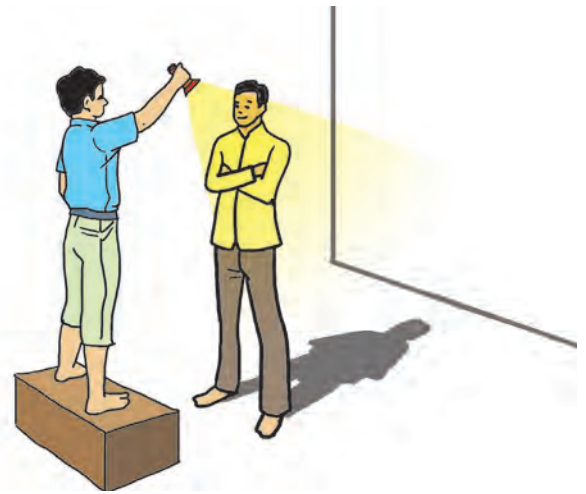
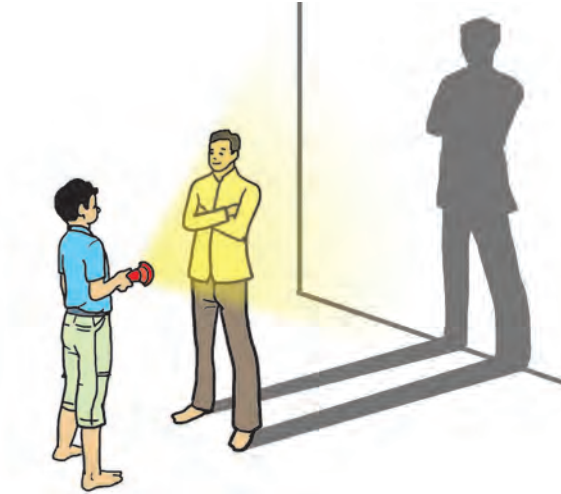


### करून पहा.

एका मोठ्या खोलीत तुमच्या मित्राला तुमच्यापासून एका ठराविक अंतरावर उभे करा व विजेरी वापरून तुमच्या मित्राची छाया भिंतीवर पाडा. आता पुढील काही कृती करा. छायेमध्ये होणारे बदलांचे निरीक्षण करा व नोंद करा.



१. मित्राला भिंतीच्या जवळ पाठवा.
२. मित्राला तुमच्या जवळ बोलवा.
३. आता तुम्ही त्याच्यापासून दूर जाऊन परत जवळ या.
४. विजेरी उंच धरा मग खाली धरा.
५. मित्राच्या डाव्या व उजव्या बाजूस जा.



एखाद्या वस्तूमधून प्रकाश आरपार जात नाही तेव्हाच त्या वस्तूची छाया निर्माण होते. छायेचे स्वरूप हे प्रकाशाचा स्रोत, वस्तू आणि पडदा यांच्या परस्परांमधील अंतर व दिशेवर अवलंबून असते.

कोणत्याही वस्तूची सूर्यप्रकाशामुळे पडणारी छाया सकाळी आणि संध्याकाळी लांब असते व दुपारी छोटी असते. रस्त्याने चालताना झाडांचे निरीक्षण केले, तर हे बदल सहजासहजी आपल्या लक्षात येतात. छायेमध्ये होणारे बदल हे प्रकाशाचा स्रोत, वस्तू व छाया यांच्यातील अंतरावर अवलंबून असतात.

## माहीत आहे का तुम्हांला ?

**सूर्यतबकडी :** एखाद्या वस्तूच्या सूर्यप्रकाशातील छायेची मात्रा व दिशा यांच्या मदतीने वेळ दर्शवणारे उपकरण म्हणजे सूर्य तबकडी. एक काठी पृथ्वीच्या अक्षाला समांतर ठेवून काठीची छाया दिवसाच्या वेगवेगळ्या वेळी तबकडीवर कोठे पडते ते नोंदवून कालमापन केले जात असे. चित्रातील सूर्य तबकडी जंतर मंतर (नवी दिल्ली) येथे आहे.



भारतीय शास्त्रज्ञ सर सी.व्ही. रामन यांनी सादर केलेले प्रकाशाच्या विकिरणासंबंधीचे संशोधन 'रामन परिणाम' म्हणून ओळखले जाते. त्यांनी २८ फेब्रुवारी १९२८ रोजी हा शोध लावला. त्या शोधाच्या स्मरणार्थ १९८७ सालापासून २८ फेब्रुवारी हा दिवस 'राष्ट्रीय विज्ञान दिन' म्हणून साजरा केला जातो.



## थोडी गंमत!

छाया निर्मितीच्या आधारे आपले हात, पाय यांच्या साहाय्याने पक्षी, प्राणी यांचे वेगवेगळे आकार तयार करा.



## करून पाहूया.

१. साहित्य :- काचेचा पेला, पाणी, मोठा पांढरा कागद

खिडकीत सूर्यप्रकाश येईल अशा ठिकाणी पाण्याने भरलेला काचेचा ग्लास ठेवा. कागदावर काय दिसते ?

हीच कृती आपण खोलीमध्ये लोलक आणि विजेरीच्या मदतीने करू शकतो कां ? यावरून काय लक्षात येते ?

२. साहित्य- साबणाचे पाणी, लहान तार

एक तार गोलाकार वाकवून साबणाच्या पाण्यात बुडवून त्यावर फुंकर मारली की फुगे तयार होतात. त्या फुग्यांमध्ये छानसे इंद्रधनुष्याचे रंग दिसतात.

३. सीडी उन्हात धरली तर काय दिसते ?



## असे होऊन गेले

सर आयझॅक न्यूटन या ब्रिटिश शास्त्रज्ञाने एक तबकडी बनवली. तिची एक बाजू तांबडा, नारिंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा आणि जांभळा या सात रंगांच्या समान पाकळ्यांमध्ये विभागली. ती तबकडी स्टँडवर बसवली व जोरात फिरवली. त्या वेळी सात रंग न दिसता एकच पांढरा रंग दिसला. यावरून, सूर्यप्रकाश सात रंगांचा बनला असल्याचे सिद्ध झाले. त्यामुळे त्यास 'न्यूटन तबकडी' असे म्हणतात. न्यूटनने प्रकाशाविषयी 'ऑप्टिक्स' हा ग्रंथ लिहिला आहे.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

छायेचा आकार हा प्रकाश स्रोत, वस्तू व छाया कशावर पडते यांच्यातील अंतर व दिशा यांवर अवलंबून असतो. रात्रीच्या वेळी आपल्याला दिसणाऱ्या सावल्या/ छाया पाहून घाबरून जाऊ नये कारण त्यामागे सोपे विज्ञान असते.



## आपण काय शिकलो ?

- प्रकाशाचे उत्सर्जन करणारा पदार्थ म्हणजे प्रकाशाचे उगमस्थान किंवा स्रोत होय.
- प्रकाशाचे नैसर्गिक उगमस्थान सूर्य, तारे, काजवे इत्यादी आहेत. प्रकाशाची कृत्रिम उगमस्थाने कंदील, मेणबत्तीची ज्योत, विद्युत बल्ब इत्यादी आहेत.
- प्रकाशाचे संक्रमण सरळ रेषेत होते.
- कोणतीही वस्तू दिसण्यासाठी तिच्या पृष्ठभागावरून प्रकाशाचे परावर्तन होणे आवश्यक असते.
- प्रकाशाच्या मार्गात अपारदर्शक वस्तू आल्यास, त्या वस्तूची सावली म्हणजेच छाया निर्माण होते.
- सूर्याच्या पांढऱ्या प्रकाशात सात रंग असतात.

## चौफेर ....

विज्ञान समजून घेताना अनेक प्रश्न पडले. काही सोपे काही अवघड. त्यांची उत्तरे कोठे मिळतील ? शिकताना पडणारे प्रश्न मनात ठेवू नका. प्रश्न विचारा, उत्तरे शोधा. सभोवताली ज्ञानाचा प्रचंड मोठा साठा आहे. त्यातून ज्ञानाचे कण टिपा.

हा प्रश्न तुम्हाला कधी पडला होता का ?

- मेणबत्ती विझवताना ओठांचा चंबूच का करावा लागतो ?

मेणबत्ती विझवताना आपण त्यावर फुंकर घालतो. ओठांचा चंबू केल्याने तोंडातून हवा बाहेर पडण्यासाठी क्षेत्रफळ कमी होते व हवेवर जास्त दाब येऊन मेणबत्ती विझते.



### १. रिकाम्या जागी योग्य शब्द निवडा.

- अ. प्रकाशाचे नैसर्गिक उगमस्थान..... आहे.
- आ. .... हे प्रकाशाचे कृत्रिम उगमस्थान आहेत.
- इ. लोलकातून सूर्यप्रकाश गेल्यावर तो ..... रंगात विभागतो.
- ई. सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहकामध्ये मिळणारी प्रतिमा ..... असते.
- उ. छायेची निर्मिती प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये ..... वस्तू आल्यामुळे होते.
- ऊ. प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये ..... वस्तू आली, की त्यातून प्रकाश..... जातो.

(पर्याय : सात, तारे, आरपार, पारदर्शक, अपारदर्शक, रंग, आकार, सुलटी, उलटी, दीप्तिमान, मेणबत्ती )

### २. खालीलपैकी प्रत्येक वस्तू दीप्तिहीन किंवा दीप्तिमान आहे ते लिहा.

वस्तू	दीप्तिमान/दीप्तिहीन
पुस्तक	
पेटलेली मेणबत्ती	
मेणकापड	
पेन्सिल	
पेन	
बल्ब	
टायर	
विजेरी	

### ३. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू?

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 'अ' गट                     | 'ब' गट         |
| अ. आरसा                    | १. दीप्तिहीन   |
| आ. काजवा                   | २. उलट प्रतिमा |
| इ. सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक | ३. परावर्तन    |
| ई. चंद्र                   | ४. दीप्तिमान   |

### ४. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ. छाया निर्मितीसाठी कोणकोणत्या बाबी आवश्यक असतात ?
- आ. वस्तू केव्हा दिसू शकते ?
- इ. छाया म्हणजे काय ?

#### उपक्रम :

- न्यूटन डिस्क तयार करा.
- दिवसा सूर्यप्रकाशाचा वापर करून आपल्याला वीजबचत करता येईल का याबाबत माहिती मिळवा.
- सर सी.व्ही. रामन यांचे चरित्र व शोध यांची माहिती असणारे पुस्तक वाचा.

