Appendix No. 1.

Original Questionnaire

Questionnaire No. 1

STATING OF HYPOTHESES

Name of the Student-teacher . . . .

Male or Female . . . .

Age . . . .

Class . . . .

Section . . . .

Name of College . . . .

Date . . . .

Instructions

In this questionnaire, you are given some interesting problems to think. Please read them carefully. These problems tell you what your have to do. It is seen that student-teachers of your age, solve these proboems in many different ways. Your job is to think hard on these problems and suggest as many different answers as you can possibly think of. You should feel free while answering these problems, I may also add that there are no right or worng answers. I am only interested in knowing about your ability to think.

The work I am doing, has nothing to do with your examination. I am only trying to understand how student-teachers at your age think to solve these problems. To repeat, your job is to think as freely as you possibly can and write down all the various ideas which come to your mind. It does not matter if they are very strange or different. Sufficient space is provided in this questionnaire itself, for your writing. If you find the space insufficient, please ask for extra sheets. There is no time limit. So you can think as long as you wish.

Please number your ideas and write them down neatly. This will help me in understanding your ideas a bit more clearly.

Practice Problem

THE DRYING UP OF HANDKERCHIEF PROBLEM

Here is a piece of cloth. Say, it is a handkerchief. It is not dry, that is it is soaked in some liquid. I want to dry it up as quickly as I can. How can I do it ?

Its drying up depends upon certain factors :

1. Length of the handkerchief
2. Material of the handkerchief
3. Moisture in the air
4. Thickness of the handkerchief
5. Nature of the liquid.

These are only the suggestive factors, or they are only the imagined possibilities. You can now think of some more factors which are responsible for the drying up of the handkerchief.

6.

7.

8.

9.

10.

Please continue

11.

Problem No. 1

THE FLOW OF LIQUID THROUGH A TUBE PROBLEM

Have a look at the diagram given below :

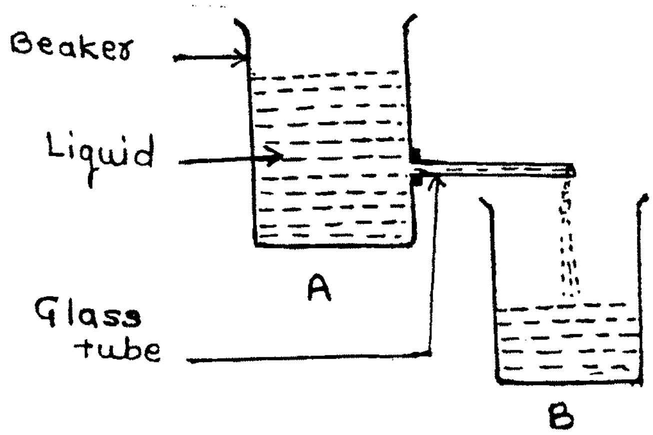


Fig. No. 1

There are two beakers A and B. Beaker A contains as much liquid as you wish (want). It (beaker A) is placed at a higher level than the beaker B. A glass tube is fixed to the beaker A. the liquid flows from beaker A through the glass tube into the beaker B. Name all the factors upon which the quick - filling up on the beaker B depends :

1. Size cf the beaker A.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

Please continue

9.

Problem No. 2

THE SIMPLE PENDULUM PROBLEM

Have a look at the diagram of the Simple Pendulum :

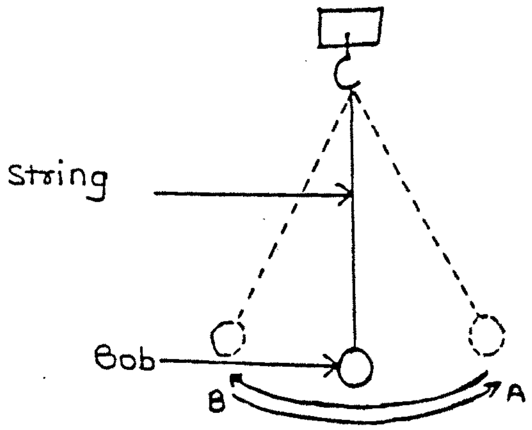


Fig. No. 2

It consists of a string whose one end is attached to a hook and the other end to a bob. If you give it a slight push, it moves to and fro sideways. To put in other words, it moves from A to B and back A. This is called One oscillation (a complete movement.) Now, name all the possible factors on which One oscillation of any simple pendulum depends :

1. Colour of the string.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

Please continue

9.

Problem No. 3

THE RAMP PROBLEM

Look at the diagram very carefully.

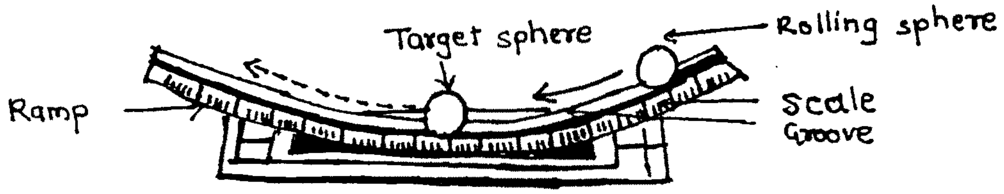


Fig. No. 3

There is a ramp with a groove along which spheres can roll up and down. A target sphere is placed at the centre of the ramp. When another (rolling) sphere is released from the right (see the diagram), it rolls down the ramp, strikes the target sphere and makes it move up the ramp on the left.

The movement of the target sphere on any ramp depends on the following possible factors :

1. Height of release of the rolling sphere.
2.
3.
4.
5.
6.

Please continue

7.

Problem No. 4

THE SEED PROBLEM

A farmer wishes to grow healthy plants. Name all the possible factors he should consider to make the seeds grow into healthy plants :

1. Healthy seeds.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Plaease continue

11.

Questionnaire No. 2

TESTING OF HYPOTHESES

Name of the Student-teacher . . . .

Male or Female . . . .

Age . . . .

Class . . . .

Section . . . .

Name of College . . . .

Date . . . .

Instructions

In the earlier questionnaire, you suggested a number of factors that were responsible for the solution of the problem. Now, you are told some factors that might be responsible for the solution of the problem. Your job now is to test these suggested factors in any way you like by designing some experiments. The experiment when performed should clearly tell whether the factor under test is realy true or not. To put in other words, it means that your experiment must prove whether the given factor is important or not.

Practice problem

THE DRYING UP OF HANDKERCHIEF PROBLEM

Example No. 1

One student 'A' said that 'Length' of the handkerchief was an important factor in its drying up. When asked to test this factor, he gave the following experiment :

He said,"I shall take theree cotton handkerchiefs of different lengths, say of 10 cms 20 cms & 30 cms In all other respects, they wil be exactly the same. I shall dip all the three in water & spread them out in the sun. I will then note down the time taken for each handkerchief to dry up to the same degree. If the handkerchief of the smallest length (i. e. 10 cms.) dries up first & that of the largest length (i.e. 30cm) dries up the last, then I will conclude that 'length' of the handkerchief is an important factor responsible for its drying up. In case, all the three handkerchiefs of different lengths dry up at the same time, then I shall conclude that 'length' is not an important factor."

Example No. 2

Another student 'B' said that the material of the handkerchief is an important factor. To test this, he must choose three handkerchiefs similar in all respects except the material of the cloth, e. g., cotton, wool and nylon.

He should then dip all the three in water and spread them on the ground. He should then note down the time they take to dry up. If all the three handkerchiefs dry up at the same time, it means that the 'material of the cloth' has no effect in their drying up. If, time taken for each to dry up is different, it means that the 'material' of the handkerchief is an important factor in drying up.

Very Very important instruction

You are free to change the experimental materials. You are also free to suggest an experiment in any way you like. Anything you need for your experiment is supposed to be available. You have only to write its name.

Remember that you do not have to perform the experiment. You simply have to describe it in writing. You can also draw diagrams for explaining you point of view. Incidentally, this will also reduce your amount of writing.

You can easily avoid repetitive writing. But, at the same time, try hard to make your ideas as clear as possible for me. This you can safely do by numbering them.

Problem No. 1

THE FLOW OF LIQUID THROUGH A TUBE PROBLEM

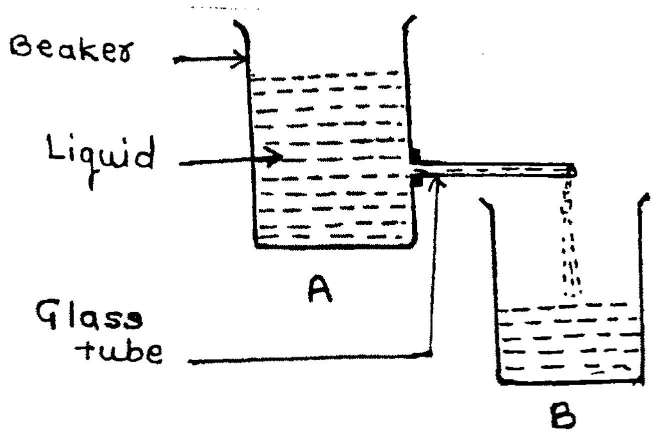


Fig. No. 1

Liquid from beaker A flows through a glass tube and collects in the beaker B.

The amount of liquid collected in the beaker B in half an hour, say, depends on the following two factors alone :

1. Size of the hole in the glass tube
2. Level of water in the beaker A.

Suggest experiments to test these two factors :

1. Size of the hole in the glass tube.

2. Level of liquid in beaker A.

Problem No. 2

THE SIMPLE PENDULUM PROBLEM

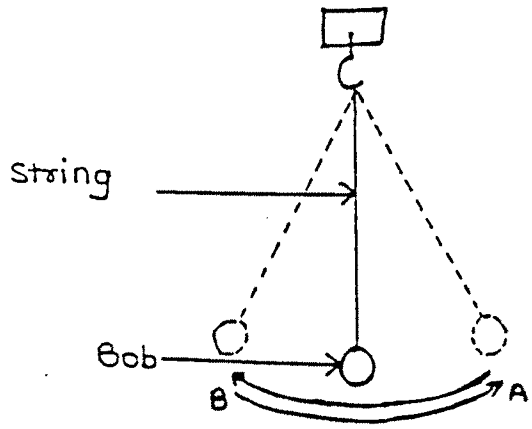


Fig. No. 2

The time taken for ONE OSCILLATION of the pendulum depends upon the following factors :

1. Volume of the bob.
2. Weight of the bob.

Suggest experiements to test these factors.

1. Volume of the bob.

2. Weight of the bob.

Problem No. 3

THE RAMP PROBLEM

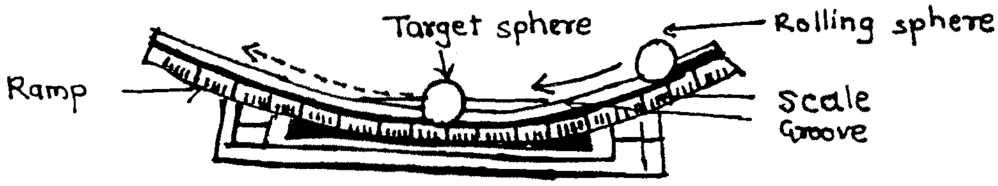


Fig. No. 3

The moving of the target sphere depends on the following factors

1. The weight of the target sphere.
2. The nature of the surface of the groove.

Suggest experiments to test the above.

1. The weight of the Target sphere.

2. The nature of the surface of the groove.

Problem No. 4

THE WORMS PROBLEM

A student-teacher of your age wanted to know how worms move about in light and moisture. (Wetness)

To solve this problems, he placed 20 worms in the centre of each of the four galss boxes under different conditions of light and moisture. For moisture, water was aprinklad on the bite of paper in the whole box or in half the portion of the box as required. Light was provided by the electric bulb to the required. Lightwas provided by the electric bulb to the required part of the box. His data are shown in the four diagrams given below. Your problem is to have a close look at each of these diagrame given below. Your problem is to have a class look at each of these diagrammes and reach a suitable conclusion. You are free to suggest any ohter experiment, if it might help to solve the problem clearly. It is also possible that the above mentioned student have missed an experiment or two.

Look at the diagrams carefully

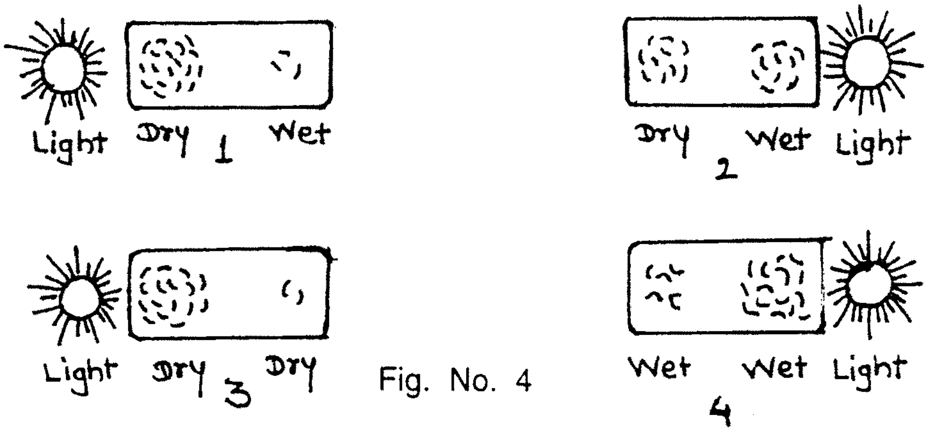


Fig. No. 4

1. What do you concluded from the diagrame (1) and (3) ?

2. What do you conclude from the diagram (2) and (4) ?

3. Is any other experiment necessary ? If you, suggest the experiment with diagram.

परिशिष्ट २

भाषांतरीत प्रश्नावली

प्रश्नावली क्रमांक १

प्राक्कल्पना मांडणी

प्रशिक्षणार्थीचे नांव . . . .

स्त्री किंवा पुरूष . . . .

वय . . . .

वर्ग . . . .

विभाग . . . .

महाविद्यालय . . . .

दिनांक . . . .

सूचना

या प्रश्नावलीत काही मनोरंजक समस्या तुम्हाला विचार करण्यासाठी दिलेल्या आहेत. कृपया त्या काळजीपूर्वक वाचा. तुम्हाला काय करावे लागणार आहे ते या समस्याच तुम्हाला सांगतील. तुमच्या वयाचे प्रशिक्षणार्थी या समस्या वेगवेगळ्या मार्गांनी सोडवितात असे दिसून येते. तुमचे काम एवढेच आहे की तुम्ही या समस्यांवर सखोल विचार करून अनेक प्रकारची संभाव्य उत्तरे तुम्ही केलेल्या विचारांच्या आधारे द्यावयाची आहेत. समस्यांची उत्तरे तुम्ही मोकळेपणाने द्यावीत. मी तुमची उत्तरे चूक की बरोबर हे पहाणार नाही. फक्त तुमची विचार करण्याची क्षमता मला जाणून घ्यावयाची आहे.

मी हे जे करीत आहे, त्यामध्ये तुमची परिक्षा घेण्याचा माझा मुळीच हेतू नाही. तुमच्या वयाचे प्रशिक्षणार्थी या समस्या सोडविण्यासाठी कशा प्रकारे विचार करतात हे फक्त मी समजून घेण्याचा प्रयत्न करीत आहे. तुम्ही फक्त एवढेच करा की, शक्य तितक्या मोकळ्या मनाने विचार करून तुमच्या मनात आलेल्या विविध कल्पना किंवा विचार तुम्ही लिहून काढा. या तुमच्या कल्पना किंवा तुमचे विचार जरी विचित्र किंवा वेगळ्या प्रकारचे असले तरी हरकत नाही. तुम्हाला प्रश्नावलीमध्ये उत्तर लिहिण्यासाठी पुरेशी जागा दिलेली आहे. जर तुम्हाला उत्तर लिहिण्यासाठी दिलेली जागा अपुरी वाटली तर कृपया जादा कागद मागून घ्या. उत्तरे लिहिण्यासाठी वेळेचे बंधन नाही. म्हणून जेवढा विचार करण्याचा तुम्हाला इच्छा असेल तेवढा तुम्ही करू शकता.

कृपया तुमच्या अनेकविध कल्पना अनुक्रमाने नेटकेपणाने व इतके सुस्पष्ट सुवाच्य शब्दात लिहा की त्यावरून मला तुमचे विचार समजून घेण्यास मदतच होईल. एवढ्या सगळ्या सूचना देऊनही जर कोणाला काही शंका असतील तर तुम्ही विचारू शकता.

सरावांसाठी समस्या

हातरूमाल सुकवण्याची समस्या.

हा एक कापडाचा तुकडा आहे. फार तर त्याला आपण हातरूमाल म्हणू या. हातरूमाल ओला आहे. तो कोणत्या तरी द्रवात बुडविलेला आहे. हा हातरूमाल मला शक्य तितक्या लवकर सुकवायचा आहे. मला हे कसे करता येईल. हातरूमालाचे सुकणे हे अनेक घटकांवर अवलंबून असते.

१. हातरूमालाची लांबी

२. हातरूमालाच्या कापडाचा प्रकार

३. हवेतील आर्द्रता

४. द्रवाचे स्वरूप

५. हातरूमालाची जाडी

हे फक्त सुचविलेले घटक आहेत किंवा त्या काल्पनिक शक्यता आहेत. आता तुम्ही या शिवाय हातरूमाल सुकविण्यासाठी कारणीभूत असणाऱ्या इतर घटकांचा उल्लेख करू शकता.

६.

७.

८.

९.

१०.

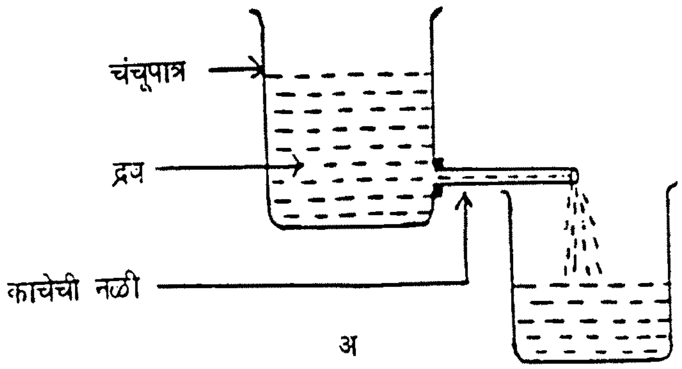
पुढे चालू

११.

प्रश्नावली क्रमांक – १

प्राक्कल्पना मांडणी प्रश्नावली

समस्या क्रमांक १ : नलिकेतून द्रव वाहाण्याची समस्या.



आकृती नं. १

आकृति पहा आकृतित दाखविल्याप्रमाणे 'अ' आणि 'ब' ही दोन चंचूपात्रे आहेत. 'अ' चंचूपात्र द्रवाने भरलेले आहे आणि ते 'ब' या चंचूपात्रापेक्षा उंच पातळीवर आहे. 'अ' चंचूपात्राला एक काचेची नळी जोडलेली आहे. या काचेच्या नळीवाटे 'अ' या चंचूपात्रातील द्रव 'ब' या चंचूपात्रात वाहात आहे. 'ब' हे चंचूपात्र लवकरात लवकर भरणे हे कोणकोणत्या घटकावर अवलंबून आहे. त्या घटकांची नांवे लिहा.

१.

२.

३.

४.

५.

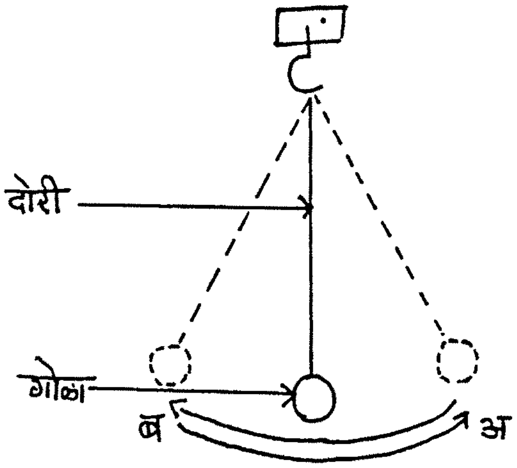
६.

७.

कृपया पुढे लिहिणे चालू ठेवा.................

८.

समस्या क्रमांक २ : लंबकाची समस्या.



आकृती नं. 2

आकृति पाहा. दोरीचे एक टोक हुकाला तर दुसरे टोक गोळ्याला बांधलेले आहे. जर तुम्ही गोळ्याला हलकासा धक्का दिला तर तो दोन्ही बाजूला मागेपुढे हलू लागतो. हेच आपणाला दुसऱ्या शब्दात सांगता येईल की, लंबक ''अ'' कडून ''ब'' कडे आणि पुन्हा ''अ'' कडे असा हलू लागतो. यालाच एक दोलन असे म्हणतात. आता तुम्ही लंबकाचे एक दोलन ज्या घटकावर अवलंबून आहे त्या सर्व संभाव्य घटकांची नांवे लिहा.

१.

२.

३.

४.

५.

६.

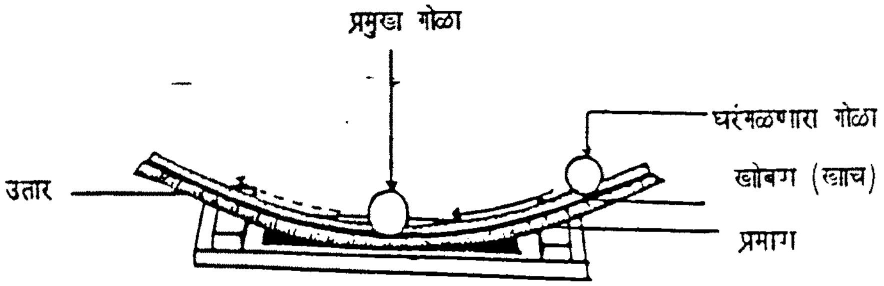
७.

कृपया पुढे लिहिणे चालू ठेवा.................

८.

समस्या क्रमांक ३ : उताराची समस्या.

आकृतिचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.



आकृति नं. ३

खोबण किंवा खाच असलेला एक उतार आहे. त्यातून गोळा हा सहज वर खाली जाऊ शकतो. या उताराचे मध्यभागी एक प्रमुख गोळा ठेवलेला आहे. जर उताराच्या उजव्या टोकाकडून दुसरा गोळा सोडला तर तो उतारावरून खाली येऊन मुख्य गोळ्याला धक्का देतो आणि उताराच्या डाव्या बाजूला वर जाण्यास भाग पाडतो.

उतारावरील मुख्य गोळ्याची हालचाल ही खालील घटकावर अवलंबून आहे.

१.

२.

३.

४.

५.

६.

७.

कृपया पुढे लिहिणे चालू ठेवा.................

८.

समस्या क्रमांक ४ : बियाणाची समस्या

एका शेतकऱ्याला चांगल्या प्रतीची रोपे वाढवावयाची आहेत. तर बियाणापासून चांगल्या प्रतीची रोपे वाढविण्यासाठी त्या शेतकऱ्याला कोणकोणत्या घटकांचा विचार करावा लागेल ? त्या घटकांची नांवे लिहा.

१.

२.

३.

४.

५.

६.

७.

कृपया पुढे लिहिणे चालू ठेवा.................

८.

प्रश्नावली क्रमांक २

प्राक्कल्पना पडताळणी

प्रशिक्षणार्थीचे नांव ....

स्त्री किंवा पुरूष ....

वय ....

वर्ग ....

विभाग ....

महाविद्यालय ....

दिनांक ....

सूचना

या पूर्वीच्या प्रश्नावलीत तुम्ही समस्या सोडविण्यास कारणीभूत असणाऱ्या अनेक घटकांची नावे सुचविलेली आहेत. आता समस्या सोडविण्यासाठी जबाबदार असू शकणाऱ्या घटकांची नावे तुम्हाला सांगितलेली आहेत. तुमचे काम एवढेच की सुचविलेले घटक तुम्हाला योग्य वाटणाऱ्या प्रयोगाच्या सहाय्याने तपासून पाहणे. या प्रयोगाने तो घटक खरोखर कारणीभूत आहे की नाही हे स्पष्ट केले पाहिजे. दुसऱ्या शब्दात सांगायचे तर हा दिलेला घटक महत्त्वाचा आहे की नाही हे प्रयोगाने सिद्ध केले पाहिजे.

सरावासाठी समस्या

हातरूमाल सुकविण्याची समस्या •

उदाहरण १. समजा 'अ' विद्यार्थी म्हणाला की, हातरूमाल लवकर सुकविण्यास हातरूमालाची लांबी हा घटक महत्त्वाचा आहे. जेंव्हा त्याला त्या घटकाच्या पडताळणी संबंधी विचारले तेंव्हा त्याने खालील प्रयोग सांगितला.

तो म्हणाला, मी वेगवेगळ्या उदाहरणात १० सेमी, २० सेमी, ३० सेमी लांबीचे तीन हातरूमाल घेईन. इतर सर्व बाबतीत हे हातरूमाल सारखेच असतील. हे तीन हातरूमाल मी पाण्यात बुडविन आणि सूर्यप्रकाशात पसरून ठेवीन. समान तपमानामध्ये प्रत्येक हातरूमाल सुकविण्यासाठी लागणारा वेळ मी नोंद करीन. जर सर्वात लहान लांबीचा हातरूमाल (उदा. १० सेमी) प्रथम सुकला आणि सर्वात जास्त लांबीचा (उदा. ३० सेमी) शेवटी सुकला तर मी असा निष्कर्ष काढीन की, लांबी हा हातरूमाल लवकर सुकविण्यास कारणीभूत असणारा एक महत्त्वाचा घटक आहे. जर हे भिन्न-भिन्न लांबीचे तीनही हातरूमाल एकाचवेळी सुकले तर 'हातरूमालाची लांबी' हा घटक महत्त्वाचा नाही असा निष्कर्ष काढेन.

उदाहरण २. 'ब' हा दुसरा विद्यार्थी म्हणाला की, 'हातरूमालाच्या कपड्याचा प्रकार' हा महत्त्वाचा घटक आहे. हे सिद्ध करण्यासाठी त्याने कपड्याच्या प्रकाराशिवाय इतर सर्व बाबतीत समान असणारे तीन हातरूमाल निवडले. उदा. सुती, लोकरी, नायलॉन. नंतर त्याने ते तीनही हातरूमाल पाण्यात बुडवून जमिनीवर पसरून ठेवले. हे हातरूमाल सुकण्यासाठी लागण्याऱ्या वेळेची नोंद केली पाहिजे. जर तीनही हातरूमाल एकाचवेळी सुकले तर 'कापडाचा प्रकार' हा घटक हातरूमाल सुकण्यावर परिणाम करत नाही. जर प्रत्येक हातरूमालाने सुकण्यास वेगवेगळा वेळ घेतला तर त्याचा अर्थ असा होतो की, हातरूमाल सुकण्यास हातरूमालाच्या कापड्याचा प्रकार हा घटक महत्त्वाचा आहे.

अतिमहत्त्वाच्या सूचना

प्रयोगाच्या साहित्य निवडीमध्ये तुम्हाला पूर्ण स्वातंत्र्य आहे.

तुम्हाला योग्य वाटेल त्या पद्धतीने प्रयोग सुचविण्यास तुम्हाला स्वातंत्र्य आहे.

तुमच्या प्रयोगासाठी जे काही लागेल ते सर्व उपलब्ध आहे असे समजावे. फक्त तुम्ही त्यांची नावे लिहावयाची आहेत.

हे लक्षात ठेवा की, तुम्हाला हे प्रयोग प्रत्यक्ष करावयाचे नाहीत. तुम्ही फक्त त्यांच्या पद्धतीचे लेखी स्वरूपात वर्णन करावयाचे आहे. तुम्ही तुमचा दृष्टीकोण स्पष्ट करण्यासाठी आकृती काढू शकता. त्यामुळे कदाचित तुमचे लिखाणाचे काम कमी होऊ शकेल.

पुनरावृत्तीचे लिखाण तुम्ही सहज टाळू शकाल. पण याचवेळी तुमचे मुद्दे मला अधिकाधिक स्पष्ट होतील असा प्रयत्न करा. यासाठी तुम्ही मुद्दे क्रमवार लिहून काढा.

प्रश्नावली क्रमांक – २

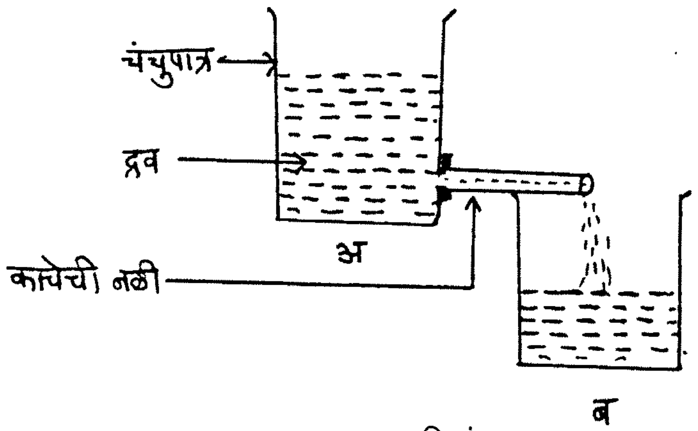
प्राक्कल्पना पडताळणी प्रश्नावली

समस्या क्रमांक १ : नलिकेतून द्रव पदार्थ वाहाण्याची समस्या

'अ' चंचूपात्रातील द्रव काचेच्या नळीतून वहात असून तो 'ब' चंचूपात्रात गोळा होत आहे. 'ब' चंचूपात्रात द्रव गोळा होण्यास अर्धा तास लागतो. हे खालील फक्त दोन घटकावर अवलंबून आहे.

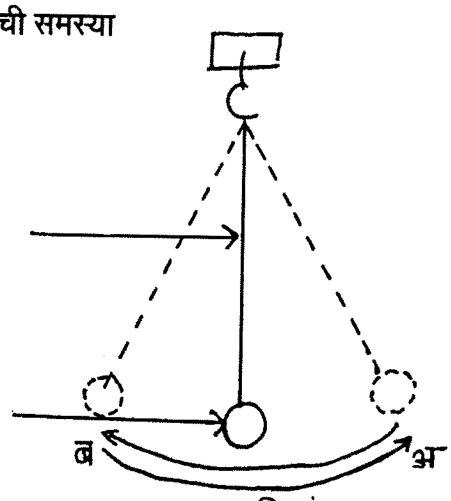
१. काचेच्या नळीच्या छिद्राचा आकार

२. 'अ' चंचूपात्रातील पाण्याची पातळी. या घटकासाठी दोन प्रयोग सुचवा.



आकृति नं. १

समस्या क्रमांक २ : लंबकाची समस्या



आकृति नं. 2

लंबकाच्या एका दोलनास लागणारा वेळ हा खालील घटकावर अवलंबून आहे.

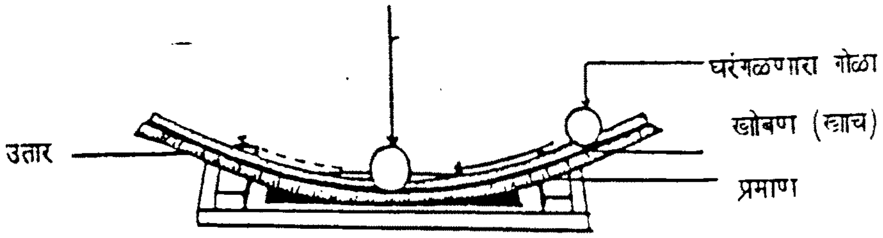
१. गोळ्याचे आकारमान

२. गोळ्याचे वजन

या घटकांच्या पडताळणीसाठी प्रयोग सुचवा.

आकृति नं. २

समस्या क्रमांक ३ : उताराची समस्या



आकृति नं. ३

मुख्य गोळ्याची हालचाल ही खालील घटकावर अवलंबून आहे.

१. मुख्य गोळ्याचे वजन २. खाचेच्या (खोबणीच्या) पृष्ठभागाचे स्वरूप

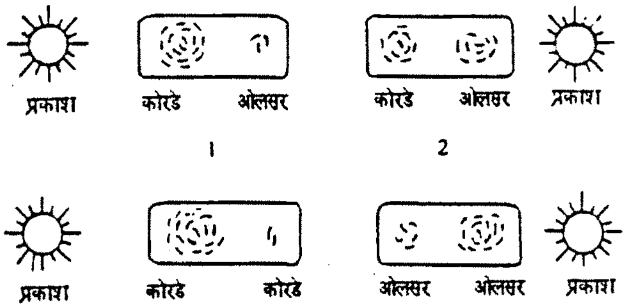
या घटकांच्या पडताळणीसाठी प्रयोग सुचवा.

समस्या क्र. ४ : किड्यांची समस्या

प्रकाशात आणि आद्रतेत (ओलसरपणात) किडे हालचाल कशा प्रकारे करतात हे तुमच्या वयाच्या विद्यार्थ्याला जाणून घ्यावयाचे आहे.

ही समस्या सोडविण्यासाठी त्याचे प्रकाशाच्या आणि आद्रतेच्या वेगवेगळ्या अवस्थातून चार, काचेच्या पेटीत मधोमध २० किडे ठेवले. आद्रतेसाठी संपूर्ण पेटीत किंवा आवश्यकतेप्रमाणे अर्ध्या पेटीच्या भागात कागदाच्या तुकड्यावर त्याने पाणी शिंपडले. पेटीच्या आवश्यक त्या भागावर प्रकाश पाडण्यासाठी त्याने विजेच्या दिव्याची सोय केली. त्याची सर्व माहिती खालील चार आकृतित दाखविली आहे.

तुम्ही या प्रत्येक आकृतिकडे काळजीपूर्वक पाहा आणि त्यावरून योग्य निष्कर्ष काढा. किड्यांची हालचाल अचूक समजण्यासाठी तुम्ही दुसरा कोणताही प्रयोग सुचवू शकता. अशीही शक्यता आहे की, वरील विद्यार्थ्यांचे एक किंवा दोन प्रयोग चुकलेले आहे.



१. आकृति १ व आकृति २ पाहून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल ?

२. आकृति ३ आणि आकृति ४ पासून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल ?

३. दुसरा प्रयोग आवश्यक आहे काय ? असल्यास तो प्रयोग आकृतिसह स्पष्ट करा.