INDEX

Sl No.	Date	Name of the Experiment	Page No.	Initial	Remarks
01		গ্যালভানোমিটারের সাহায্যে একটি ছোট্ট প্রবাহের বক্ষতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়	1–6		
02		একটি সিম্ব; এর বিভব শক্তি নির্ণয়	7–11		
03.		একটি সিম্ব; এর সিম্ব; ধ্রুবক নির্ণয়	12–15		
04.		সিম্ব;মের সাহায্যে তারের তুলনা	16–19		
05.		একটি স্ক্রাই হুইলের সাহায্যে জড়তার ভ্রামক নির্ণয়	20–24		

Figure No. : 01

চিত্র: বেনেডিক্ট

Name of the Experiment : স্ফেরোমিটারের সাহায্যে একটি উত্তল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়

Date: 24.7.22

Exp.No.: 01

Page No.: 02

তত্ত্ব : কোনো উত্তল পৃষ্ঠ যে গোলকের অংশ সেই গোলকের ব্যাসার্ধকে ঐ উত্তল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ বলে।

$$R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$$

এখানে,

R = বক্রতার ব্যাসার্ধ।

d = স্ফেরোমিটারের যেকোনো দুই পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব।

h = বক্রতার পৃষ্ঠ স্পর্শ করানোর জন্য স্ফেরোমিটারের স্ক্রুকে যতটুকু উপরে উঠাতে হয়।

আবার, সমতল কাচ পাতে পাঠ T_B

পরীক্ষণীয় বক্রতলে পাঠ T_S হলে

পরীক্ষণীয় বক্রতলের h হবে, $h = T_S - T_B$

যন্ত্রপাতি :

1. স্ফেরোমিটার
2. সমতল কাচপাত
3. পরীক্ষণীয় উত্তল পৃষ্ঠ

কাজের ধারা :

১. স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের মান এবং বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ (ঘর) সংখ্যা নির্ণয় করি।

2. যন্ত্রের পিচ নির্ণয় করে তাকে বৃত্তাকার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা দ্বারা ভাগ করে লঘিষ্ঠ গণন নির্ণয় করি।

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: ৪

৩. স্ক্রোমিটারকে সমতল কাচপাতের উপর বসিয়ে, বল্টুকে এমনভাবে ঘুরাই যেন স্ক্রু শীর্ষ সমতল প্রান্ত কাচপাতকে স্পর্শ করে। এ অবস্থায় রৈখিক স্কেল, পাঠ ও বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ (সংখ্যা) নির্ণয় করি। স্ক্রোমিটারকে সমতল কাচপাতের বিভিন্ন স্থানে বসিয়ে রৈখিক স্কেল পাঠ ও বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ (ঘর) সংখ্যা নির্ণয় করি।

৪. স্ক্রোমিটারকে প্রদত্ত বক্রতলের উপর বসিয়ে স্ক্রুকে একই দিকে ঘুরিয়ে এমনভাবে স্থাপন করি যেন স্ক্রু-শীর্ষ উত্তল বক্রতল স্পর্শ করে। এ অবস্থায় রৈখিক স্কেল পাঠ ও বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ (ঘর) সংখ্যা সংগ্রহ করি। পরীক্ষাকার্য তিনবার সম্পাদন করি।

৫. সংগৃহীত পাঠগুলো ছকে স্থাপন করি।

৬. এবার স্ক্রোমিটারকে সাদা কাগজের উপর একটু চাপ দিয়ে কাগজের উপর তিনটি পায়ের ছাপ নিই। এরপর মিটার স্কেল দিয়ে তিন পায়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব মেপে a নির্ণয় করি।

GLOBAL

Figure No. :

পর্যবেক্ষণ ও সন্নিবেশ :

বৈখিক স্কেলের ক্ষুদ্রতম একঘরের মান

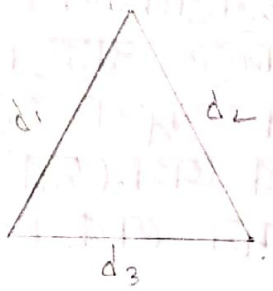
$$S = 1 \text{ mm}$$

বৃত্তাকার স্কেলের মোট সংখ্যা $N = 100$

$\therefore$ লব্ধির্ষ মান $Le = \frac{S}{N}$

$$= \frac{1}{100} \text{ mm}$$

$$= 0.01 \text{ mm}$$



$h = T_S - T_B$

$= 1.9 - 0.04$

$= 1.88 \text{ mm}$

দুইপাশের মধ্যবর্তী দূরত্ব

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$$

$$= \frac{35 + 34 + 33}{3}$$

$$= 34 \text{ mm}$$

এখানে,

$d_1 = 3.5 \text{ cm} = 35 \text{ mm}$

$d_2 = 3.4 \text{ cm} = 34 \text{ mm}$

$d_3 = 3.3 \text{ cm} = 33 \text{ mm}$

বক্রতলের ব্যাসার্ধ $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$

$$= \frac{(34)^2}{6 \times 1.86} + \frac{1.86}{2}$$

$$= 104.51 \text{ mm}$$

$$= 10.045 \text{ cm}$$

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 5

সমতলের পাঠ নির্ণয়ের ছক :

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মুখ্য স্কেলের পাঠ সংখ্যা	বৃত্তাকার স্কেলের মোট দাগ সংখ্যা	লঘিষ্ঠ গণন Lc (mm)	বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ c (mm)	মোট পাঠ $T_b = (m+c)$ (mm)	সান্ত্বিক ত্রুটি	প্রকৃত পাঠ	গড় পাঠ
1	0	4	0.01	0.04	0.04	0	0.04	
2	0	3	0.01	0.03	0.03	0	0.03	0.04
3	0	5	0.01	0.05	0.05	0	0.05	

বক্রতলের পাঠ নির্ণয়ের ছক :

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মুখ্য স্কেল পাঠ M (mm)	বৃত্তাকার স্কেলের মোট দাগ সংখ্যা	লঘিষ্ঠ গণন Lc (mm)	বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ c (mm)	মোট পাঠ $T_c = (m+c)$ (mm)	সান্ত্বিক ত্রুটি	প্রকৃত পাঠ T_c (mm)	গড় পাঠ T_c (mm)
1	1	85	0.01	0.85	1.85	0	1.85	
2	1	95	0.01	0.95	1.95	0	1.95	1.9
3	1	90	0.01	0.9	1.9	0	1.9	

ফলাফল ও ফলাফল বিশ্লেষণ :

সরবরাহকৃত উত্তল লেন্সের নির্ণেয় বক্রতলের ব্যাসার্ধ 10.045 cm। বক্রতল ও সমতলটি মসৃণ না হওয়ায় নির্ণেয় বক্রতার ব্যাসার্ধে ত্রুটি থাকতে পারে। যন্ত্র ত্রুটি দূর করার জন্য মন্ত্রের স্ক্রুকে যতদূর সম্ভব একই দিকে ঘুরিয়ে পাঠ নিয়েছিলাম। স্ক্রুর নিম্নপ্রান্ত সমতল কাচ পাত্র ও বক্রতলের পৃষ্ঠকে আলতোভাবে স্পর্শ করে কিনা তা কীর্ষের প্রতিবিম্ব দ্বারা নিশ্চিত হয়েছিলাম। ফুলের লম্বা কম্পাঙ্কের জন্য d এর মান সঠিকভাবে নির্ণয় করেছিলাম। উক্ত পরীক্ষায় সন্ধপাতির ব্যবহার ও অন্যসকল কার্যক্রম

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 6

সম্পন্ন হয়েছে। সুতরাং উত্তল সুক্ষের বক্রতার ব্যাসার্ধ সঠিক ভাবে নির্ণয় হয়েছে।

সতর্কতা :-

১. যন্ত্রের পিচ ও লঘিষ্ঠ গণন সতর্কতার সাথে নির্ণয় করেছিলাম।
2. স্ক্রুর শীর্ষ সর্বদা একই দিক বরাবর ঘুরিয়ে ৫টি পরিমাপ করেছিলাম।
৩. সুক্ষ্ম প্রান্ত বক্রতল ও কাচপাতের গায়ে আলতোভাবে স্পর্শ করে কি না তা সতর্কতার সাথে নির্ণয় করেছিলাম।
৪. d এর মান সুষ্ঠুভাবে নির্ণয় করার জন্য ~~যথাযথ~~ যথাযথ সতর্কতা অবলম্বন করেছিলাম।
৫. প্রতিটি পাঠ সতর্কতার সাথে নিয়েছিলাম।
৬. রৈখিক ত্রুটি ধারা আছে কি না তা বিশেষ ভাবে লক্ষ করেছিলাম।

11/08/22

Name of the Experiment : একটি স্প্রিং এর বিভব শক্তি নির্ণয়

Date: 7.8.22

Exp.No.: 02

Page No.: 7

তত্ত্ব: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর আকার ও আকৃতির পরিবর্তনের জন্য বস্তুতে যে শক্তি সঞ্চিত হয় তাকে স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি বলে।

F ব্যাহিক বলের ক্রিয়ায় স্প্রিংয়ের দৈর্ঘ্য x পরিমান বৃদ্ধি হলে স্প্রিংয়ের সঞ্চিত বিভবশক্তির পরিমান,

$$E_p = \frac{1}{2} kx^2 \quad \text{——— ①}$$ | এখানে, k = বল ধ্রুবক

আবার, $F = -kx$ [F দৈর্ঘ্য প্রসারন x এর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে তাই (-) চিহ্ন ব্যবহার করা হয়েছে]

$\therefore F = kx$

$\Rightarrow k = \frac{F}{x}$

k এর মান ① নং সমীকরণে বসিয়ে পাই

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{F}{x} \cdot x^2$$

$$= \frac{1}{2} Fx \quad \text{——— ②}$$

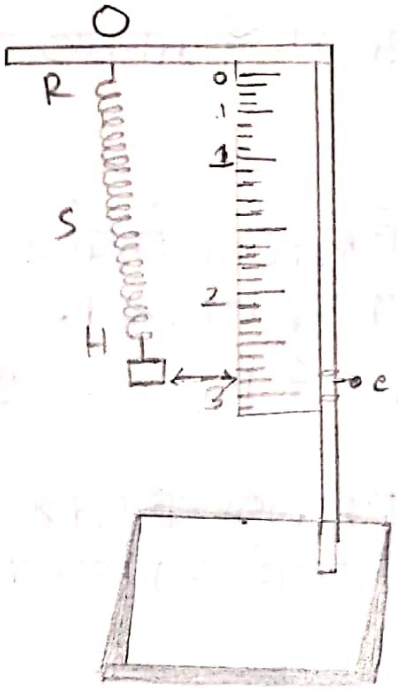
যদি m ভর প্রয়োগ করা হয়, তাহলে উলম্বভাবে ঝুলন্ত স্প্রিংয়ের ক্ষেত্রে, প্রযুক্ত বল, $F = mg$

$\therefore E_p = \frac{1}{2} mgx$

যন্ত্রপাতি:

১. সমভাবে প্যাচানো স্প্রিং।
2. ভর ঝুলানোর ব্যবস্থাসহ সূচক কাটা লাগানো বীরক।
৩. মিটার স্কেল যুক্ত স্ট্যান্ড।
৪. প্রয়োজনীয় জানা ভরের বাটখারা

Figure No. : 02



চিত্র: অক্সলমার চিত্র

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

কাজের ধারা :

১. স্প্রিংয়ের এক প্রান্ত শক্ত ধাতব দণ্ডের সাথে একটি বিন্দু O থেকে ঝুলানো হয় এবং অপর প্রান্ত হুকের সাথে ঝুলন ব্যবস্থাটি যুক্ত করি।

২. মিটার স্কেলের সাহায্যে স্প্রিংয়ের স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য L পরিমাপ করি।

৩. স্প্রিং এর মুক্ত প্রান্তে ঝুলন ব্যবস্থার সর্বশ্য প্রয়োজনীয় ভর m_1 স্থাপন করি। এতে স্প্রিংয়ের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়।

৪. মিটার স্কেলের সাহায্যে ঝুলন বিন্দু হতে প্রসারিত স্প্রিং স্প্রিংয়ের দৈর্ঘ্য L_1 পরিমাপ করি। অতএব, স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $x_1 = L_1 - L$

৫. অন্য একটি ভর m_2 স্থাপন করি এবং স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_2 = L_2 - L$ পরিমান করি। এভাবে পর্যায়ক্রমে x_3, x_4 এবং x_5 দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বের করি।

GLOBAL

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 09

পর্যবেক্ষণ ও অনুধাবন :

স্প্রিং এর আদর্শ দৈর্ঘ্য $L = 0$ m

i) $m_1 = 50$ gm $= 0.050$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন $L_1 = 0.01$ m

∴ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_1 = L_1 - L$

$= (0.01 - 0)$ m

$= 0.01$ m

ii) $m_2 = 0.100$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন $L_2 = 0.07$ m

∴ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_2 = L_2 - L$

$= (0.07 - 0)$ m

$= 0.07$ m

iii) $m_3 = 0.150$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন $L_3 = 0.14$ m

∴ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_3 = (0.14 - 0)$ m

$= 0.14$ m

iv) $m_4 = 0.250$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন $L_4 = 0.2$ m

∴ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_4 = L_4 - L$

$= (0.2 - 0)$ m

$= 0.2$ m

v) $m_5 = 0.250$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন $L_5 = 0.27$ m

∴ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $x_5 = L_5 - L$

$= (0.27 - 0)$ m

$= 0.27$ m

Figure No. :

হিসাব ও গণনা :

অভিকর্ষজ ত্বরণ $g = 9.8\ ms^{-2}$

i) বল $F_1 = m_1 g = 0.050 \times 9.8 = 0.49\ N$

বিভবশক্তি $E_{P_1} = \frac{1}{2} m_1 g x_1 = \frac{1}{2} \times 0.50 \times 9.8 \times 0.01$

$= 2.45 \times 10^{-3}\ J$

ii) বল $F_2 = m_2 g = 0.100 \times 9.8 = 0.98\ N$

$\therefore$ বিভবশক্তি $E_{P_2} = \frac{1}{2} m_2 g x_2 = \frac{1}{2} \times 0.100 \times 9.8 \times 0.07$

$= 0.0343\ J$

iii) বল $F_3 = m_3 g = 0.150 \times 9.8 = 1.47\ N$

$\therefore$ বিভবশক্তি $E_{P_3} = \frac{1}{2} m_3 g x_3 = \frac{1}{2} \times 0.150 \times 9.8 \times 0.14$

$= 0.1029\ J$

iv) বল $F_4 = m_4 g = 0.200 \times 9.8 = 1.96\ N$

$\therefore$ বিভবশক্তি $E_{P_4} = \frac{1}{2} m_4 g x_4 = \frac{1}{2} \times 1.96 \times 1.96$

$= 0.196\ J$

v) বল $F_5 = m_5 g = 0.250 \times 9.8 = 2.45\ N$

$\therefore$ বিভবশক্তি $E_{P_5} = \frac{1}{2} m_5 g x_5 = \frac{1}{2} \times 2.45 \times 0.27$

$= 0.33075\ J$

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 10

স্প্রিং এর বিভবশক্তি নির্ণয়ের ছক:

পর্যবেক্ষন সংখ্যা	ঝুলানো ভর kg	প্রযুক্ত বল $F=(mg)$ N	স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি (x) m	স্থিতিশক্তি $E_p=\frac{1}{2}mgx$	গড় স্থিতি শক্তি (E_p) J
1	$m_1=0.050$	$m_1g=0.49$ N	$x_1=0.01$ m	$E_{p_1}=2.45\times10^{-3}$	
2	$m_2=0.100$	$m_2g=0.98$ N	$x_2=0.07$ m	$E_{p_2}=0.0343$	
3	$m_3=0.150$	$m_3g=1.47$ N	$x_3=0.14$ m	$E_{p_3}=0.1029$	0.13328 J
4	$m_4=0.200$	$m_4g=1.96$ N	$x_4=0.2$ m	$E_{p_4}=0.196$	
5	$m_5=0.250$	$m_5g=2.45$ N	$x_5=0.27$ m	$E_{p_5}=0.33075$	

ফলাফল: নির্ণেয় স্প্রিং এর বিভবশক্তি $E_p=0.13328$ J

ফলাফল বিশ্লেষন:

এ পরীক্ষায় স্প্রীং এর বিভবোক্তির গাণিতিক রূপ $E_p=\frac{1}{2}mgx$ যা বে, অভিকর্ষক্ষেত্রবল ও স্প্রীং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন এর উপর নির্ভর করে। কোন নির্দিষ্ট স্থানের ক্ষেত্রে g এর মান ধ্রুবক। সে ক্ষেত্রে বিভবশক্তির মান ভর ও স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য প্রসারন এর উপর নির্ভরশীল। স্প্রিং কে উলম্বভাবে স্থাপন করা হয় যাতে স্প্রিং টি সহজে উলম্বভাবে প্রসারিত ও সংকোচিত হতে পারে। সুতরাং উপরোক্ত পদ্ধতিতে প্রাপ্ত বিভবশক্তি সঠিকভাবে হয়েছে। ফলে উক্ত ফলাফল সঠিক রূপে প্রমান যোগ্য।

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 11

সতর্কতা ও আলোচনা :

১. স্প্রিংকে সুক্ষ্মভাবে ঝুলিয়েছিলাম।
২. খেয়াল রেখেছিলাম স্ক্রচকটি যাতে স্প্রিংকে স্পর্শ না করে।
৩. যে ওজন চাপিয়েছিলাম সেটি স্প্রিং এর স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করে নি।
৪. ভর চাপানোর আগে ও পরে স্প্রিংয়ের সাম্যবস্থান সতর্কতার সাথে নির্ণয় করেছিলাম।
৫. দৈর্ঘ্য পরিমাপের সময় শুধুমাত্র গোচানো বা coil অংশের দৈর্ঘ্য নিয়েছিলাম।
৬. স্প্রিংয়ের স্পন্দিত অবস্থায় দৈর্ঘ্য পরিমাপ করেছিলাম না।

20/08/22

GLOBAL MAA ENTERPRISE

Name of the Experiment : একটি স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়

Date: 31.07.22

Exp.No.: 03

Page No.: 12

তত্ত্ব: কোনো স্প্রিংয়ের মুক্ত প্রান্তের একক সরন ঘটালে স্প্রিংটি সরনের বিপরীত দিকে যে প্রত্যানয়নী বল প্রয়োগ করে তাকে স্প্রিং ধ্রুবক বলে।

একটি স্প্রিংয়ের এক প্রান্ত কোনো দৃঢ় অবলম্বন থেকে ঝুলিয়ে এর মুক্ত প্রান্তে m ভর বেঁধে দিতে হয় এবং এটি প্রসারিত হয়। এখন ভরটি নিচের দিকে সামান্য টেনে ছেড়ে দিলে স্প্রিংয়ের দোলন সৃষ্টি হবে। স্প্রিং এর দোলনকাল T হলে,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{——(1)} \quad [k = \text{স্প্রিং ধ্রুবক}]$$

স্প্রিংয়ের ভর m_0 এবং স্প্রিংয়ের নিচের প্রান্ত m_1 ভর ঝুলালে যদি দোলনকাল T_1 এবং m_2 ভর ঝুলালে দোলকাল T_2 হয়,

তাহলে $$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1+m_0}{k}} \quad \text{——(2)}$$

এবং $$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2+m_0}{k}} \quad \text{——(3)}$$

(2)নং এবং (3) নং বর্গ করে বিয়োগ করে পাই,

$$T_1^2 - T_2^2 = \frac{4\pi^2}{k}(m_1+m_0-m_2-m_0)$$

$$\Rightarrow T_1^2 - T_2^2 = \frac{4\pi^2}{k}(m_1-m_2)$$

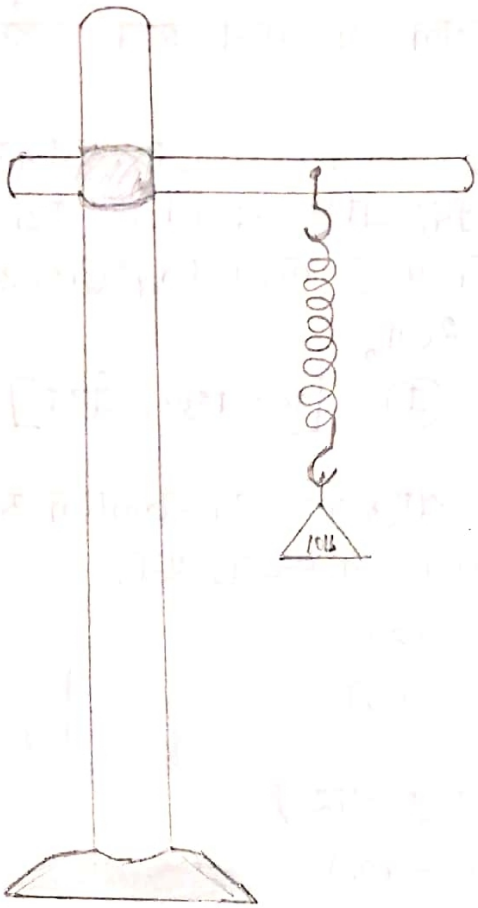
$$\Rightarrow k = \frac{4\pi^2(m_1-m_2)}{T_1^2-T_2^2} \quad \text{——(4)}$$

এখন, m_1, m_2, T_1 এবং T_2 পরিমাপ করে স্প্রিং ধ্রুবক k নির্ণয় করা যায়।

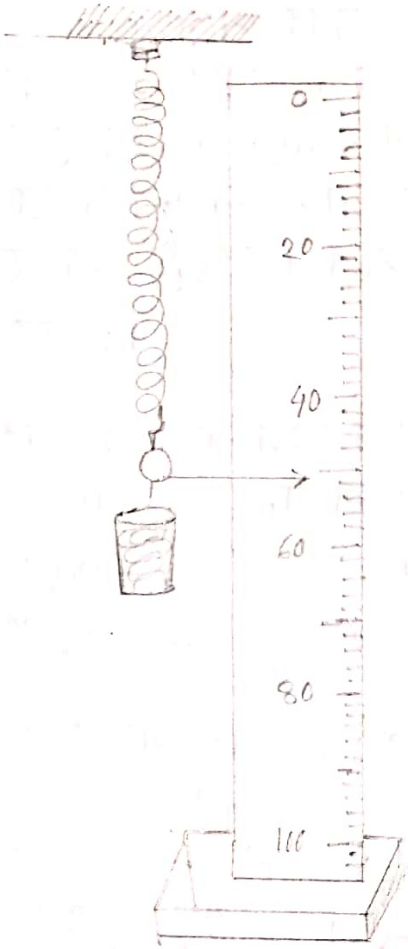
যন্ত্রপাতি:

1. ১. সমভাবে প্যাঁচানো স্প্রিং
2. প্রয়োজনীয় জানা ভরের বাটখারা
3. ঝুলানো ব্যবস্থাসহ স্কেল লাগানো একটি স্প্রিং
4. মিটার স্কেল যুক্ত স্ট্যান্ড
5. Stop watch

Figure No. :



চিত্র ৮.১: স্ট্যান্ডসহ স্প্রিং



চিত্র ৮.২: পরিমাপের স্প্রিং

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 13

কাজের ধারা:

১. স্প্রিংয়ের ওজন বারকে উপযুক্ত ভর (m_1) ঝুলাই যাতে স্প্রিংটি প্রসারিত হয়। এতে স্প্রিং টি প্রসারিত হয়ে স্থির অবস্থায় আসলে স্প্রিং এর সাথে লাগানো সূচক পাঠ লক্ষ্য করি। এটি স্প্রিং এর সাম্যবস্থান।

২. এবার ভর টিকে সামান্য নিচের দিকে ~~টেনে~~ সাম্যবস্থান থেকে (৫-৬) cm প্রসারিত করে টেনে ছেড়ে দিই। ফলে স্প্রিং এ দোলন সৃষ্টি হবে। স্প্রিং এ লাগানো সূচকটি যখন সাম্যাবস্থায় আসে তখন stop watch চালিয়ে শূন্য গণনা করি এবং সূচকটি যখন পুনরায় সাম্যাবস্থানে আসে তখন এক গণনা করি।

৩. এভাবে 10 অথবা 20 দোলনের সময় stop watch এর সাহায্যে নির্ণয় করে 10 অথবা 20 দ্বারা ভাগ করে দোলন কাল T, নির্ণয় করি।

৪. একই ভরের জন্য পুরো প্রক্রিয়াটি তিনবার পুনরাবৃত্তি করে গড় T, নির্ণয় করি।

~~৫. একই ভরের জন্য পুরো প্রক্রিয়াটি তিনবার~~

৫. এবার স্প্রিংয়ের ওজন বারকে পূর্বের ভরের চেয়ে কিছু কম ভর m_2 ঝুলিয়ে উপরে বর্ণিত প্রক্রিয়ায় গড় T_2 নির্ণয় করি।

৬. 4 নং সমীকরণে প্রদত্ত মান বসিয়ে স্প্রিং ধ্রুবক (k) এর মান হিসাব করি।

GLOBAL MAS ENTERPRISE

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 44

পর্যবেক্ষণ ও সন্নিবেশন :

স্প্রিং এর স্বাভাবিক অবস্থানের জন্য স্কেলের অবস্থান, $L = 0$ cm

i) $m_1 = 0.25$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর স্কেলের অবস্থান, $L_1 = 1$ cm

স্কেলের অবস্থানের পরিবর্তন, $x_1 = L_1 - L = (1-0)$ cm
$= 1$ cm

ii) $m_2 = 0.2$ kg ভরের জন্য স্প্রিং এর স্কেলের অবস্থান, $L_2 = 0.95$ cm

∴ স্কেলের অবস্থানের পরিবর্তন $x_2 = L_2 - L = 0.95 - 0$ cm
$= 0.95$ cm

স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ের ছক :

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	ভরের পরিমাণ (kg)	অবস্থানের পরিবর্তন (x) cm	20 দোলনের সময় (t) sec	দোলনকাল $T = \frac{t}{20}$ (sec)	গড় দোলনকাল T(sec)	দোলনকালের বর্গ T^2 (sec^2)	স্প্রিং ধ্রুবক, $K = \frac{4\pi^2(m_1-m_2)}{T_1^2 - T_2^2}$ (Nm^{-1})
1	$m_1 = 0.25$ kg	1	20.5	1.025	$T_1 =$ 1.0367 sec	$T_1^2 =$ 1.0747 sec^2	4.78 Nm^{-1}
2			19.8	0.99			
3			21.9	1.095			
1	$m_2 = 0.2$ kg	0.95	7.9	0.395	$T_2 =$ 0.4067 sec	$T_2^2 =$ 0.165 sec^2	
2			8.1	0.405			
3			8.4	0.42			

Figure No. :

হিসাব ও গণনা : বাবাকে ঝুলানো $m_1 = 0.25$ kg এর জন্য :-

i) $T_1 = \frac{t}{20} = \frac{20.5}{20} = 1.025$ sec

ii) $T_1 = \frac{t}{20} = \frac{19.8}{20} = 0.99$ sec

iii) $T_1 = \frac{t}{20} = \frac{21.9}{20} = 1.095$ sec

∴ গড় দোলনকাল $T_1 = \frac{1.025 + 0.99 + 1.095}{3}$ sec

$= 1.0367$ sec

∴ $T_1^2 = (1.0367)^2$ sec^2

$= 1.0747$ sec^2

এখন, বাবাকে ঝুলানো ছেলে, $m_2 = 0.2$ kg এর জন্য —

(i) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{7.9}{20} = 0.395$ sec

(ii) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{8.1}{20} = 0.405$ sec

(iii) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{8.4}{20} = 0.42$ sec

Figure No. :

∴ গড় দোলনকাল, $T_2 = \frac{0.395 + 0.405 + 0.42}{3}$ sec

$= 0.4067$ sec

∴ $T_2^2 = (0.4067)^2$ sec^2

$= 0.165$ sec^2

এখন, ভর $m_1 = 0.25$ kg

$m_2 = 0.2$ kg

দোলনকালের বর্গ, $T_1^2 = 1.0747$ sec^2

$T_2^2 = 0.165$ sec^2

এবং $\pi^2 = 9.86$

∴ স্প্রিং ধ্রুবক $k = \frac{4\pi^2(m_1 - m_2)}{T_1^2 - T_2^2}$ Nm^{-1}

$= \frac{4 \times 9.86 \times (0.25 - 0.2)}{(1.0747)^2 - (0.165)^2}$ Nm^{-1}

$= 1.2486$ Nm^{-1}

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 15

ফলাফল : নির্ণেয় স্প্রিং ধ্রুবক $k = 1.748$ Nm^{-1}।

ফলাফল বিশ্লেষণ :

এ পরীক্ষায় স্প্রিং এর ধ্রুবক নির্ণয়ের গাণিতিক সমীকরন $k = \frac{4\pi^2(m_1 - m_2)}{T_1^2 - T_2^2}$ যা স্প্রিং এ চাপানো ভর (m) স্প্রিং এর দোলনকাল (T) এর উপর নির্ভরশীল। স্প্রিং এর উপর এমন ভর চাপানো যা স্প্রিং এর স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করবে। তাই পরীক্ষার সাহায্যে সঠিক মান পাওয়া গেছে।

সতর্কতা ও আলোচনা :

১. স্প্রিংটি মুক্তভাবে ঝুলানো হয়েছিল।
২. স্কেলটি যেন স্কেলকে অতিক্রম না করে সেদিকে খেয়াল রেখেছিলাম।
৩. দোলনের বিস্তার যেন খুব বেশি না হয় সেদিকে লক্ষ্য রেখেছিলাম।
৪. যে ওজন চাপিয়েছিলাম সেটি স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করেনি।
৫. ভর চাপানোর পর স্প্রিং এর সাম্যাবস্থান সতর্কতার সাথে নির্ণয় করেছিলাম।
৬. দোলনকাল খুব সতর্কতার সাথে নির্ণয় করেছিলাম।

26/08/14

Name of the Experiment : ~~একটি স্প্রিং দুইটির তুলনার~~ ~~ভরতার প্রাক্কল নির্ণয়~~ স্প্রিং এর সাহায্যে ভরের তুলনা

Date: 0.7.8.22

Exp.No.: 05

Page No.: 16

তত্ত্ব : উপেক্ষণীয় ভরের একটি সমভাবে পেঁচানো স্প্রিং এর এক প্রান্ত কোনো দৃঢ় অবলম্বন থেকে ঝুলিয়ে এর মুক্ত প্রান্তে m ভর বেঁধে দিলে এটি প্রসারিত হয়। এখন ভরটি নিচের দিকে সামান্য টেনে ছেড়ে দিলে স্প্রিং এর দোলন সৃষ্টি হবে।

স্প্রিং এর দোলকাল T হলে, $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ——— (1)

এখানে, k = স্প্রিং ধ্রুবক

m_1 ভর ঝুলালে যদি দোলন কাল T_1 এবং m_2 ভর ঝুলালে যদি দোলকাল T_2 হয় তবে, $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$

$\Rightarrow T_1^2 = 4\pi^2\frac{m_1}{k}$ ——— (2)

এবং $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$

$\Rightarrow T_2^2 = 4\pi\frac{m_1}{k}$ ——— (3)

সমীকরন 2 নং কে 3 নং দ্বারা ভাগ করলে পাই,

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{4\pi^2 m_1}{k} \times \frac{k}{4\pi^2 m_2}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{m_1}{m_2}$$

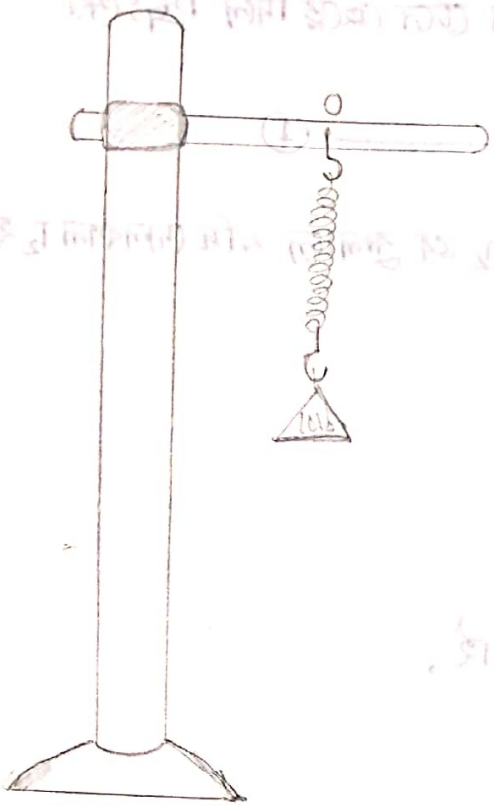
$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2}$$ ——— (4)

সমীকরন 4 নং এর সাহায্যে দুইটি ভরের তুলনা করা যায়।

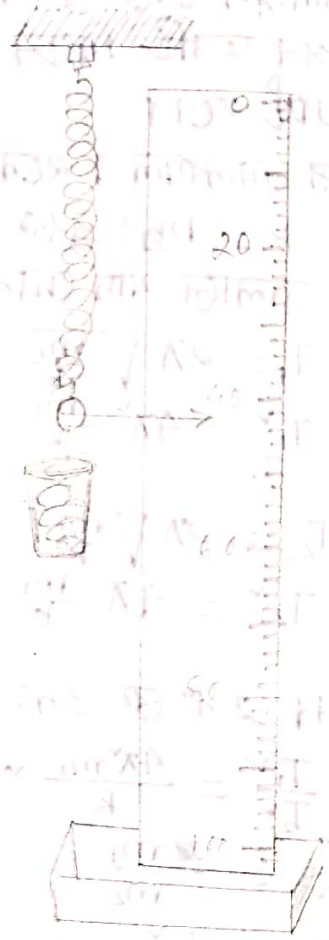
যন্ত্রপাতি :

১. সমভাবে পেঁচানো স্প্রিং
2. পরীক্ষণীয় ভরের বাটখারা
৩. প্রয়োজনীয় ভর ঝুলানোর ব্যবস্থাসহ স্কেল লাগানো একটি স্প্রিং।
৪. নিডির স্কেল যুক্ত স্ট্যান্ড।
৫. stop watch

Figure No. :



চিত্র: স্ট্যান্ডসহ চিত্র;



চিত্র: ইলাস্টিক চিত্র;

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 17

কাজের ধারা :

১. স্প্রিংয়ের ওজন বরাবর m_1 ভর ঝুলানো হয়। স্প্রিংটি প্রসারিত হয়ে স্থির অবস্থায় আসলে স্প্রিং এর ভরের সাথে লাগানো সূচকের পাঠ লক্ষ্য করি। এটি স্প্রিংয়ের সাম্যাবস্থান। আসলে গণনা করতে হবে এক।

২. এবার ভরটিকে সামান্য নিচের দিকে সাম্যাবস্থান থেকে (৫-৬) cm প্রসারিত করে টেনে ছেড়ে দেওয়া হয়। ফলে স্প্রিংয়ে দোলন সৃষ্টি হয়। স্প্রিংয়ে লাগানো সূচকটি যখন সাম্যাবস্থানে আসে তখন stop watch চালিয়ে শূন্য গণনা করি। সূচকটি একই দিক থেকে পুনরায় সাম্যাবস্থানে আসলে গণনা করি এক।

৩. এভাবে 10 অথবা 20 বার দোলনের সময় stop watch এর সাহায্যে নির্ণয় করে 10 অথবা 20 দ্বারা ভাগ করে দোলনকাল T_1 নির্ণয় করি।

৪. একই ভরের জন্য পুরো প্রক্রিয়াটি পুনরাবৃত্তি করে গড় T_1 নির্ণয় করি।

৫. এবার স্প্রিংয়ের ওজন বরাবর পূর্বের ভরের চেয়ে কিছু কম ভর (m_2) ভর ঝুলিয়ে উপরে বর্ণিত প্রক্রিয়ায় গড় T_2 নির্ণয় করি।

৬. তত্ত্বের 4 নং সমীকরণে মান বসিয়ে $\frac{m_1}{m_2}$ নির্ণয় করি।

পর্যবেক্ষন ও সন্নিবেশন :

সাধা ঘড়ির ক্ষুদ্রতম 1 ঘর = 0.1 sec

Figure No. :

হিসাব ও গণনা : দারাকে ঝুলানো তের m_1 kg এর জন্য (ছকের হিসাব) :

i) $T_1 = \frac{t}{20} = \frac{23.4}{20} = 1.17$ sec

ii) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{23.2}{20} = 1.16$ sec

iii) $T_3 = \frac{t}{20} = \frac{23.3}{20} = 1.165$ sec

গড় দোলনকাল, $T_1 = \frac{1.17 + 1.16 + 1.165}{3}$ sec

$= \frac{3.495}{3}$ sec

$= 1.165$ sec

দোলকালের বর্গ, $T_1^2 = (1.165)^2$ sec^2

$= 1.36$ sec^2

দারাকে ঝুলানো তের m_2 kg এর জন্য (ছকের হিসাব) :

i) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{21.2}{20} = 1.06$ sec

ii) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{21.1}{20} = 1.055$ sec

iii) $T_2 = \frac{t}{20} = \frac{21.3}{20} = 1.065$ sec

গড় দোলনকাল, $T_2 = \frac{1.06 + 1.055 + 1.065}{3}$ sec

$= \frac{3.18}{3}$ sec

$= 1.06$ sec

দোলনকালের বর্গ $T_2^2 = (1.06)^2$ sec^2

$= 1.1236$ sec^2

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

ভরের তুলনা করার ছক :

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	ওজনের বাহক ভর (kg)	10 বার দোলনের সময় t (sec)	দোলনকাল $T = \frac{t}{20}$ (sec)	গড় দোলনকাল (T) sec	দোলনকালের বর্গ (T^2) sec^2	ভরের অনুপাত $\frac{m_1}{m_2} : \frac{T_1^2}{T_2^2}$
1		23.4	1.17			
2	m_1	23.2	1.16	$T_1 = 1.165$	$T_1^2 = 1.36$	
3		23.3	1.165			1.21 : 1
1		21.2	1.06			
2	m_2	21.1	1.055	$T_2 = 1.06$	$T_2^2 = 1.1236$	
3		21.3	1.065			

ফলাফল : প্রদত্ত ভরের তুলনা : $m_1 : m_2 = 1.21 : 1$

ফলাফল বিশ্লেষন :

এ পরীক্ষায় স্ক্রিং এর সাহায্যে ভরের তুলনা করার তাত্ত্বিক সম্বীকরন $m_1 : m_2 = T_1^2 : T_2^2$ কে ব্যবহার করা হয়েছে। অর্থাৎ দুটি ভরের অনুপাত দোলন কালের বর্গের অনুপাতের প্রায় সমান। স্ক্রিং টিকে সুষ্ঠু অবলম্বন থেকে ঝুলিয়ে প্রয়োজনীয় ভর চাপিয়ে থামা ঘড়ির সাহায্যে নির্ভুলভাবে দোলকালের মান নিতে পারলে ভরের তুলনা $m_1 : m_2$ এর মান সঠিকভাবে নির্ণয় করা যাবে। এ পরীক্ষায় দোলনকালের মান থামা ঘড়ির সাহায্যে সঠিকভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হয়েছে। উক্ত পরীক্ষায় যন্ত্রপাতির ব্যবহার ও অন্য সকল কার্যক্রম সঠিকভাবে সম্পন্ন করা হয়েছে বলে প্রতীয়মান হয়। সেজন্য উপরোক্ত মান সঠিক। একারনেই $\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2}$ সম্পর্কটি বাস্তবে প্রমান করা সম্ভব হয়েছে।

Figure No. :

চূড়ান্ত হিসাব :

প্রদত্ত ছেদের তুলনা, $\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1^n}{T_2^n}$

$\Rightarrow m_1 : m_2 = T_1^n : T_2^n$

$= \frac{T_1^n}{T_2} : 1$

$= \frac{1.36}{1.1236} : 1$

$= 1.210395 : 1$

$= 1.21 : 1$

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 19

সতর্কতা :

১. স্ক্রিং টি সুক্ষ্মভাবে ঝুলিয়েছিলাম ।
২. খেয়াল রেখেছিলাম স্কেলটি যেন কেলকে স্পর্শ না করে ।
৩. দোলনের বিস্তার যাতে খুব বেশি না হয় সেদিকে লক্ষ্য রেখেছিলাম ।
৪. যে ওজন চাপিয়েছিলাম সেটি স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করেনি ।
৫. ভর চাপানোর কাজ পর স্ক্রিং এর সাম্যাবস্থান সতর্কতার সাথে নির্ণয় করি ।
৬. দোলনকাল খুব সতর্কতার সাথে নির্ণয় করি ।

28/08/21

Name of the Experiment : একটি ফ্লাই হুইলের সাহায্যে জড়তার ভ্রামক নির্ণয়।

Date: 14.08.22

Exp.No.: 05

Page No.: 20

তত্ত্ব : কোনো নির্দিষ্ট অক্ষ হতে কোনো বস্তুর প্রত্যেকটি কণার লম্ব দূরত্বের বর্গ এবং এদের প্রত্যেকের ভরের গুণফলের সমষ্টিকে ঐ অক্ষের সাপেক্ষে বস্তুর জড়তার ভ্রামক বলে।

ধরি,
একটি চাকার কৌনিক বেগ = ω
অক্ষদণ্ডের ব্যাসার্ধ = r
চাকার রৈখিক বেগ, $v = \omega r$
চাকাটি অক্ষদণ্ড সাপেক্ষে ঘুরতে থাকলে, চাকার গতিশক্তি, $E = \frac{1}{2} I\omega^2$

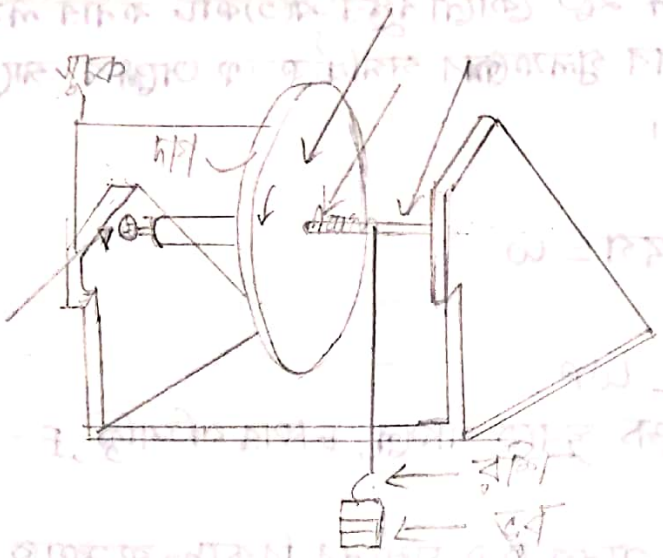
চাকাটির প্রতি ঘূর্ণনের জন্য ঘর্ষণের বিরুদ্ধে কৃতকাজ = ω
বস্তু ঢেলিতে পড়ার পূর্বে কৃতকাজ = n_1
$\therefore$ মোট কাজের পরিমাণ = Wn_1
m ভরের বস্তুর উচ্চতা = h
$\therefore$ স্থিতিশক্তি = mgh

আমরা জানি,
অক্ষদণ্ডের স্থিতিশক্তি = অক্ষদণ্ডের গতিশক্তি + চাকার ঘূর্ণনশক্তি + চাকার মোট কাজের পরিমাণ

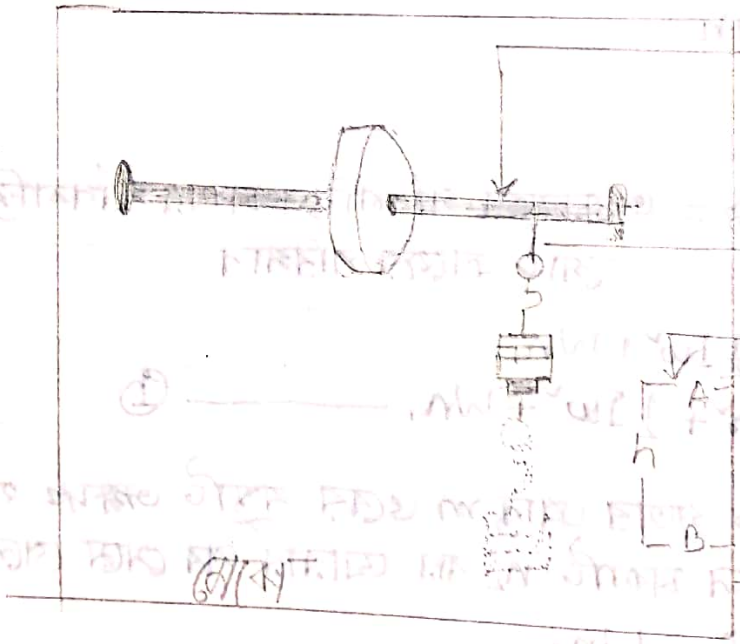
$\therefore mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 + Wn_1$
$\therefore mgh = \frac{1}{2}m\omega^2r^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 + Wn_1$ ——— (1)

অক্ষদণ্ডের সাথে যুক্ত সুতার প্রান্ত m ভরের বস্তুটি অক্ষদণ্ড হতে বিচ্ছিন্ন হওয়ার পর ঘূর্ণায়মান চাকাটি n_2 বার ঘোরার পর থেমে গেলে, ঘূর্ণনের বিরুদ্ধে ব্যয়িত কাজ = Wn_2
$\therefore Wn_2 = \frac{1}{2}I\omega^2$
$\therefore W = \frac{1}{2}I\omega^2/n_2$

Figure No. :



চিত্র: ফ্লাই হুইল



চিত্র: ফ্লাই হুইলের ভড়তার প্রমাণ

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

ω এর মান (1) নং সমীকরণে বসিয়ে পাই,

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \frac{n_1}{n_2}$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2\left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$\Rightarrow 2mgh = mv^2 + I\omega^2\left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$\Rightarrow I\omega^2\left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right) = 2mgh - mv^2$$

$$\therefore \quad I = \frac{2mgh - mv^2}{\omega^2\left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right)}$$

যন্ত্রপাতি :-

১. ঘূর্ণনক্ষম চাকা
২. রাশি
৩. বাটখারা
৪. স্লাইড ক্যালিপার্স
৫. মিটার স্কেল
৬. Stop watch ইত্যাদি

কাজের ধারা :

১. প্রথমে স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে চাকার অক্ষদণ্ডের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করি।

২. ফ্লাই হুইলের গায়ে চক দিয়ে দাগ দিয়ে একটি দাগের উপর আনি।

৩. রাশিতে যে ভার ঝুলাই সেটির ভর জেনে নিই।

৪. মিটার স্কেলের সাহায্যে m ভরের বস্তুটি ভূমি থেকে h উচ্চতায় থাকে তার পরিমাপ মেপে নিই।

Figure No. :

হিসাব ও গণনা :

ঘূর্ণন সংখ্যা $n_2 = 141$

সময় $t = 132.8\ s$

$\therefore$ কৌণিক বেগ $= \frac{4\pi n_2}{T}$

$= \frac{4 \times 3.1416 \times 141}{132.8}$

$= 13.34\ rads^{-1}$

জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{2mgh - mw^2r^2}{w^2\left(1 + \frac{n_1}{n_2}\right)}$

$= \frac{(2 \times 0.2 \times 9.8 \times 1) - [0.2 (13.34)^2 \times (0.01325)^2]}{(13.34)^2 \times \left(1 + \frac{11}{141}\right)}$

$= \frac{3.91375}{191.84}$

$= 0.02\ kg\ m^2$

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 22

৫. চিকন রশ্মির সাথে লম্ব ভাবে বেঁকি রশ্মিটিকে অক্ষদণ্ডের গায়ে পেঁচাই। রশ্মিটির দৈর্ঘ্য এমন হতে হবে যেন যখন ছেরটি ভূমি স্পর্শ করে ঠিক সেই সময় রশ্মিটি অক্ষদণ্ড হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। অক্ষদণ্ডের গায়ে রশ্মিটির পেঁচানোর সংখ্যা= ছেরটিকে এখন পড়তে দিই ফলে দুইলটি স্থির অবস্থায় রশ্মিটি আসা পর্যন্ত এর ঘূর্ণন সংখ্যা গনণা করি। দুইলটি স্থির অবস্থায় আসা মাত্র স্টপ ওয়াচ বন্ধ করি। ঘূর্ণন সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সময় নির্ণয় করি।

পর্যবেক্ষন ও সন্নিবেশন :

১. রশ্মির প্রান্তে বাধা ভরের পরিমান $m = 0.2 kg$

২. পরীক্ষনীয় স্থানে অভিকর্ষীয় ত্বরন. $g = 9.8 ms^{-2}$

৩. m ভরের বস্তুর উচ্চতা, $h = 1 m$

৩. স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার ধ্রুবক নির্ণয় :

প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান, $s = 1 cm$

ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা, $N = 50$

ভার্নিয়ার ধ্রুবক $V_c = \frac{s}{N} = \frac{1}{50} = 0.02 cm$

৪. যান্ত্রিক ত্রুটি $\pm e = 0$

ছক নং ১: অক্ষদণ্ডের ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের ছক :

পাঠসংখ্যা	প্রধান স্কেল পাঠ M cm	ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগ সংখ্যা V	ভার্নিয়ার ধ্রুবক V_c (cm)	প্রকৃত আসল $F = V \times V_c$	মোট পাঠ $M+F$ (cm)	$(M+F)$ cm	ব্যাস (d) cm	অক্ষদণ্ডের ব্যাসার্ধ $r = \frac{d}{2}$ cm
1	2.3	15	0.02	0.3	2.6			
2	2.3	20	0.02	0.4	2.7	2.65	2.65	1.325
3	2.3	17.5	0.02	0.35	2.65			

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: 23

ছক নং ঃ 2 m, n_1, n_2, t এবং h নির্ণয়ের ছক ঃ

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	বস্তুভরের পরিমাণ m(kg)	ঘর্ষণের ঘূর্ণনসংখ্যা n_1	গড় (n_1)	চাকার ঘূর্ণনসংখ্যা n_2	গড় (n_2)	সুতার ঘূর্ণনের সময়	গড় (t)	কাপুর উচ্চতা (h) cm
1		11		140		132		
2		11		138		130		
3	0.2kg	11	11	141	140.8 ≈ 141	133	132.8	1m
4		11		142		134		
5		11		143		135		

ফলাফল : $I = 0.02$ kgm

ফলাফল বিশ্লেষণ :

জড়তার ভ্রামক $I = Umn$ এখানে জড়তার ভ্রামক I এর মান ভর ও দূরত্বের উপর নির্ভর করে। এখানে ভর ও দূরত্ব ধ্রুব রাশি। স্ক্রাইভ হুইলকে সঠিকভাবে স্থাপন করা আছে কিনা সেদিকে লক্ষ রেখেছিলাম। অক্ষদণ্ড সর্বদা অনুভূমিক হওয়া প্রয়োজন। পরীক্ষনটির যন্ত্রপাতির ব্যবহার ও অন্য সকল কার্যক্রম সঠিকভাবে করে জড়তার ভ্রামক এর মান সঠিক পেয়েছিলাম। উক্ত পরীক্ষায় যন্ত্রপাতির ব্যবহার ও অন্য সকল কার্যক্রম সঠিকভাবে করা হয়েছে বলে প্রতীয়মান হয়। তাই পরীক্ষায় প্রাপ্ত জড়তার ভ্রামক এর মান সঠিক পেয়েছি।

GLOBAL MAA ENTERPRISE

Name of the Experiment : .....

.....

Date:

Exp.No.:

Page No.: ২৪

সতর্কতা ও আলোচনা :

১. রশ্মিটি সরু কিন্তু শক্ত ছিল।

2. রশ্মিটি অক্ষদণ্ডের গায়ে ~~সমান~~ দুভাগে পৌঁছেছিলাম।

৩. t সঠিকভাবে নির্ণয় করেছিলাম।

৪. আলো h সঠিকভাবে নির্ণয় করেছিলাম

৫. যে মুক্ত করে দিলে স্ক্রার্ই হইল সেন আলনা আপনি ঘুরতে শুরু করে সে দিকে খেয়াল রেখেছিলাম।

২১।০৪।২২