

प्रयोग - 1

प्रयोग - 1 → वस्तु के कुल उत्सर्धित विकिरण का उसके ताप के साथ अध्ययन करना ।

वस्तु के कुल उत्सर्जित विकिरण का उसके ताप के साथ अध्ययन करना ।

उपकरण (Apparatus) :

एक 100 वाट का बल्ब, एक 0 -- 30 वोल्ट व 0 -- 150 मिली एम्पियर
धारा का शक्ति-स्रोत (power supply), एक 0 ~~वोल्ट~~ वोल्टमीटर, एक

0 - 200 मिली एम्पियर का अमीटर, एक धारा नियन्त्रक तथा संयोजन तार इत्यादि ।

सिद्धान्त (Theory) :

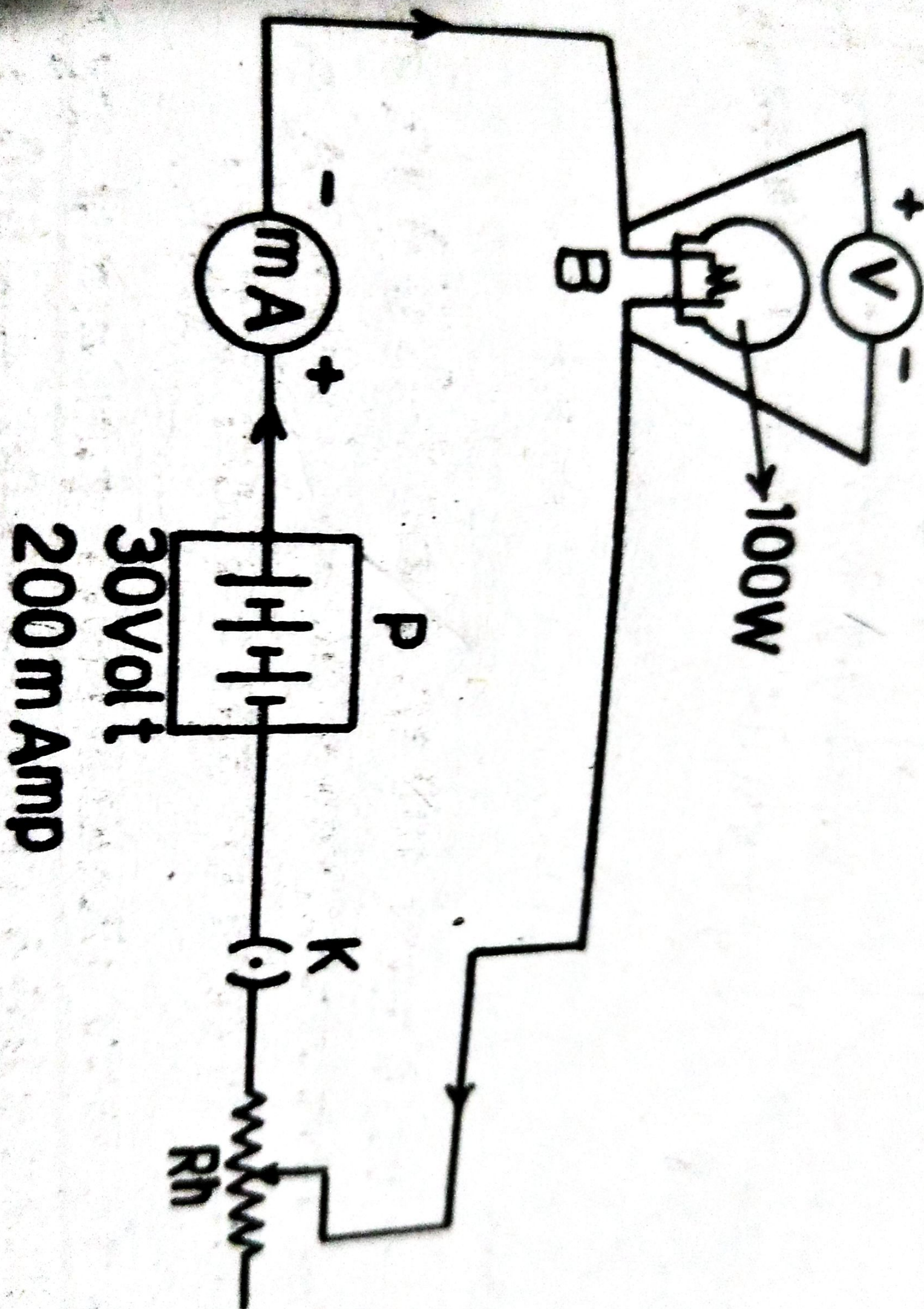
यदि किसी बल्ब के तन्तु में शक्ति प्रदायक (Power supply) द्वारा प्रवाहित धारा का मान I हो तथा उस पर विभवान्तर का मान V हो तो तन्तु से प्रवाहित धारा द्वारा प्रति सेकण्ड किया गया कार्य (शक्ति), विभवान्तर तथा धारा के मानों के गुणनफल के बराबर होगा ।

$$\text{अर्थात्} \quad P = VI \text{ (जूल/सेकण्ड)}$$

धारा प्रवाह से तन्तु में ऊष्मा उत्पन्न होगी और तन्तु के ताप में वृद्धि होगी । तन्तु से प्रवाहित धारा व विभवान्तर के मान को बढ़ाये जाने पर तन्तु का ताप लगातार बढ़ने लगता है और इन तापों पर तन्तु द्वारा विकिरण के रूप में ऊर्जा का उत्सर्जन होने लगता है । यह उत्सर्जित विकिरण स्टीफन के नियम का पालन करता है, अतः प्रति सेकण्ड उत्सर्जित विकिरण ऊर्जा के मान $P = EA$ और तन्तु के विभिन्न तापों (Temperatures) के चतुर्थ घातों के बीच एक ग्राफ खींचा जाय तो यह एक सरल रेखा होगी अर्थात्

$$P = AE = \sigma A(T^4 - T_0^4)$$

यहाँ यह कल्पना की गई है कि बल्ब का तन्तु कुण्डिका की भाँति व्यवहार करता है तथा तन्तु को दी गई विद्युत ऊर्जा पूर्णतः विकिरण ऊर्जा के रूप में प्राप्त होती है । तन्तु का ताप ज्ञात करने के लिये तन्तु के प्रतिरोध की ताप पर निर्भरता का उपयोग किया जाता है । तन्तु के प्रतिरोध व उसके ताप में अंशांकन वक्र दिया गया है ।



CALCULATIONS:

(जल-1)

$$\frac{R_t}{R_0} = 1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 \dots\dots\dots (1)$$

$$R_0 = \frac{R_d}{3.9} \dots\dots\dots (2)$$

$$\alpha = 5.21 \times 10^{-3}, \beta = 7.2 \times 10^{-7}, \gamma = 6.0 \times 10^{-12}$$

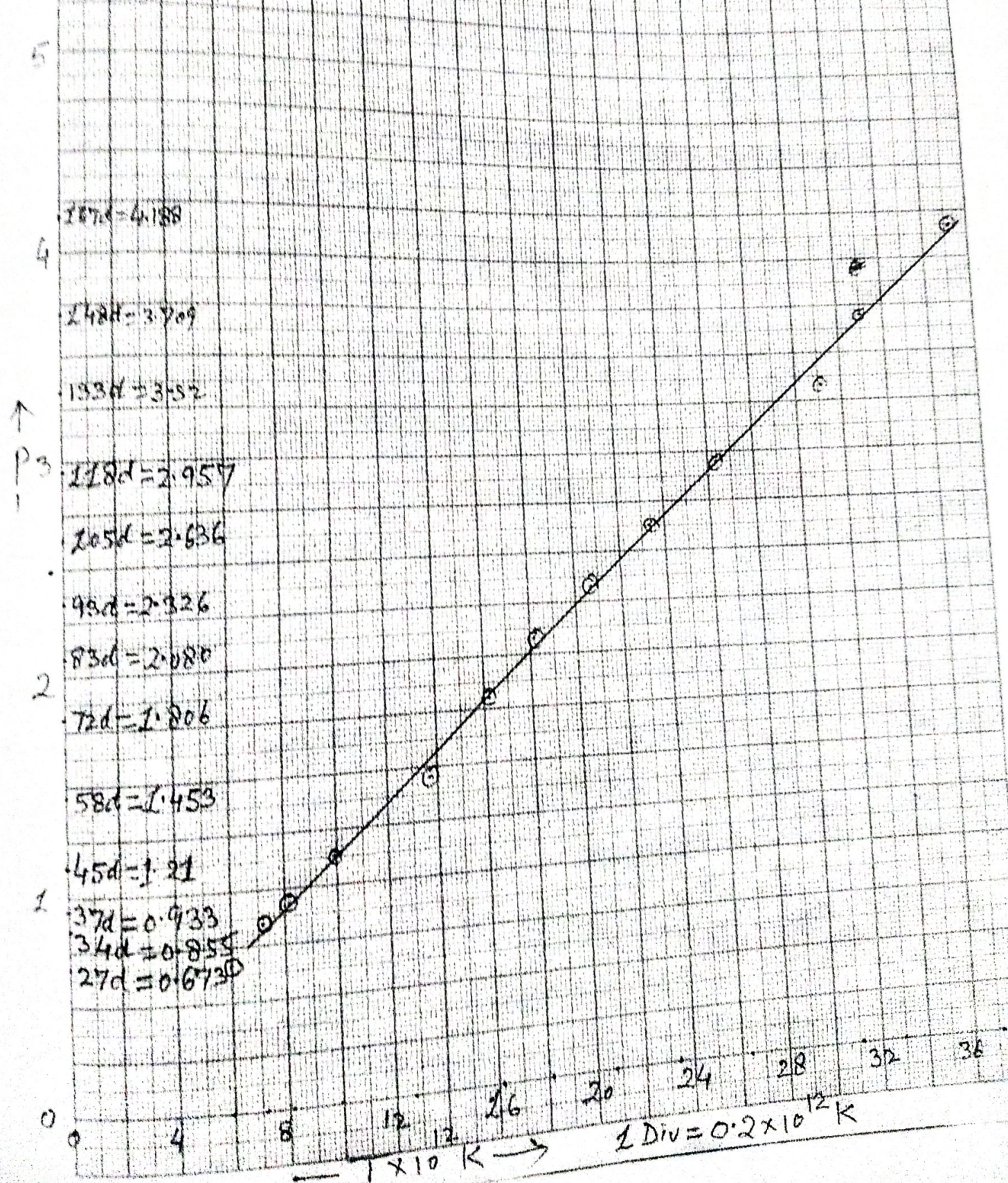
calculations are done for different temperatures in place of 273 approximately 270 has been taken. On calculations we get:

S. No.	Temperature in 0c <u>ताप</u>	Temperature in K <u>तापमान (K)</u>	$\frac{R_t}{R_0}$
1	200	470 $\approx$ 500	2.07
2	400	670 $\approx$ 700	3.19
3	600	870 $\approx$ 900	4.38
4	800	1070 $\approx$ 1100	5.63
5	1000	1270 $\approx$ 1300	6.93
6	1200	1470 $\approx$ 1500	8.30
7	1400	1670 $\approx$ 1700	9.72
8	1600	1870 $\approx$ 1900	11.20
9	1800	2070 $\approx$ 2100	12.74
10	2000	2270 $\approx$ 2300	14.35
11	2200	2470 $\approx$ 2500	16.01
12	2400	2670 $\approx$ 2700	17.73
13	2500	2770 $\approx$ 2800	18.62

27145

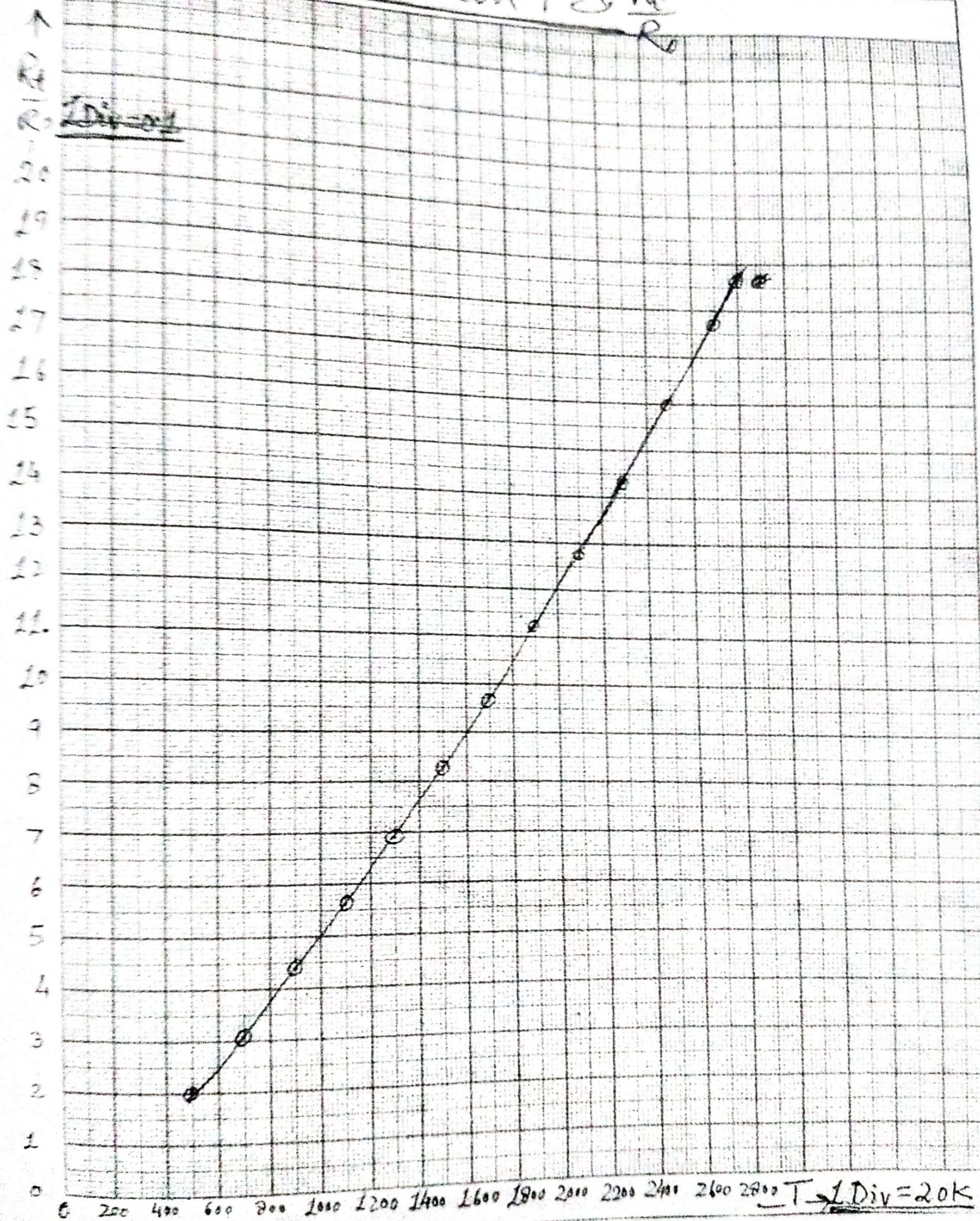
Graph between P & T^4

1 Div = 0.25



(2/14)

Graph between T & $\frac{R_f}{R_0}$



सावधानियाँ (Precautions)

1. प्रयोग के लिये फिलिप्स का 100 वाट का बल्ब लेना आवश्यक है। इसके बल्ब के लिये ही प्रतिरोध ताप अंशोत्पन्न बल्ब दिया हुआ है। इसके बल्ब के प्रतिरोध चूँकि विभिन्न तापों पर अलग बल्ब से परिवर्तित हो जायेगा।

2. शक्ति प्रदायक (Power supply) इस प्रकार की हो चुननी चाहिए जो प्रतिरोध धाराओं को तन्तु से प्रवाहित किया जा सके।

3. वोल्ट मीटर व अमीटर का अल्पतमांक कम होना चाहिये।

4. यह भी अपेक्षित है कि प्रयोग के लिये 100°C से 400°C तक के तापों को उपयोग में लाया जाय।

5. ताप के स्थायित्व के लिए आवश्यक है कि प्रत्येक प्रेक्षण के समय 5 से 10 मिनट तक प्रतीक्षा करके ही प्रेक्षण लिया जाये।

6. P व T के बीच आलेख प्राप्त करते समय शक्ति P के 1.0 वाट के लक्ष्य के मानों को ही आलेखित किया जाय।

प्रयोग - (२)

रलेटिन्ग प्रलिखे सापभाषी की साद्वला से रलेटिन्ग के प्रलिखे का ताप गुणों का ज्ञात करना।

181 = d

181 = d

181 = d

क. धारण का ताप गुणक और धारण ।

उपकरण

ज्युटेड टाय - MFI - 433

कलेजर प्रिफ्ट सेट,

रेडमीटल गैल्वनोमीटर, I_c रेगुलेटर चार सावर्ण,

वेदी, विभवमापी (प्रतिरोधक), R, Q, μ अनुपा.

प्रतिरोध (50) प्रत्येक, छोटा प्रतिरोध $r = 0.2 \Omega, 0.5 \Omega$

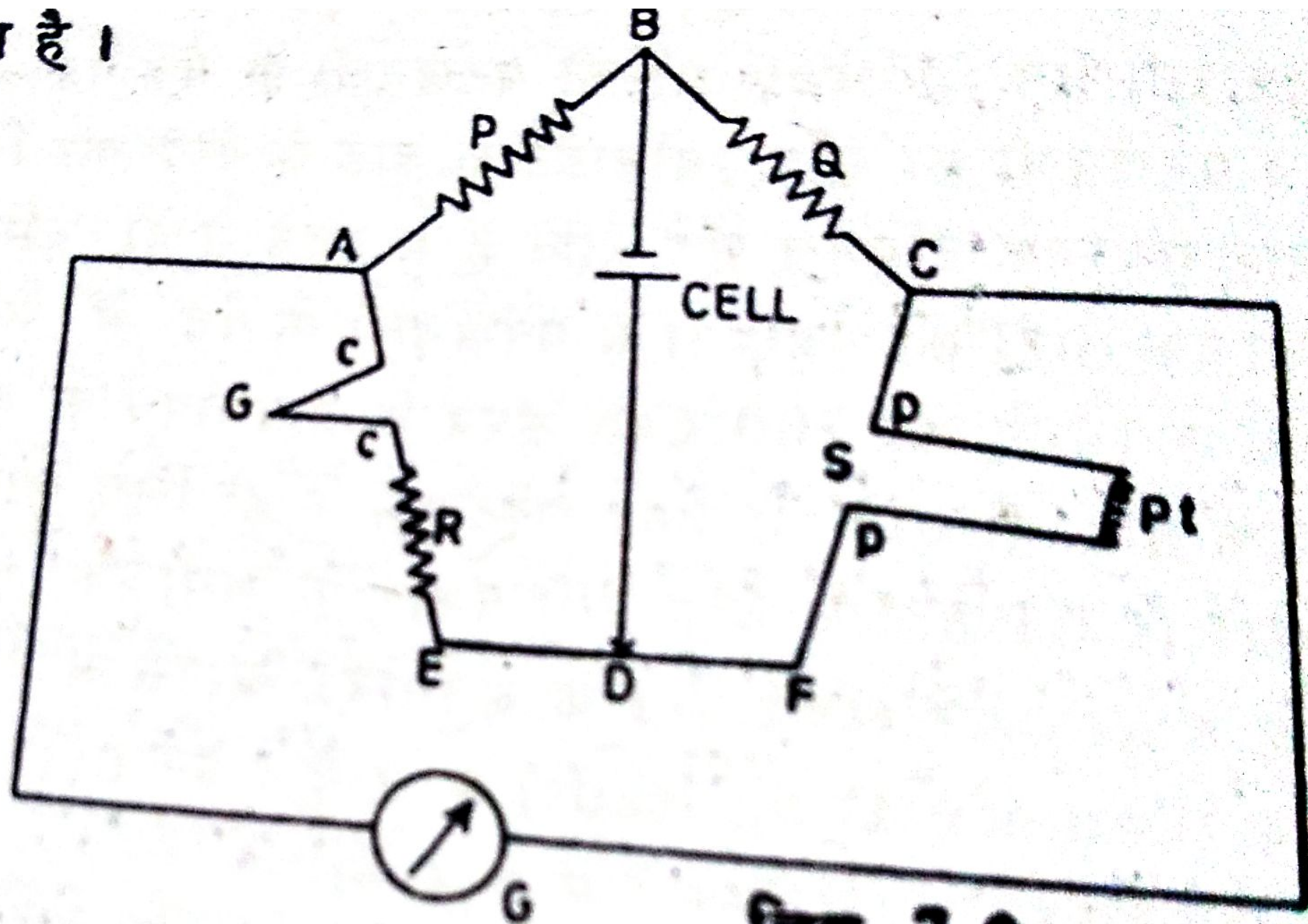
रिजिस्ट्रर प्रतिरोध धारणीमीटर के कन्वेन्सोरेन्स लैड के

गैली प्रम में जो हुआ हुआ, रजिस्ट्रर धारणीमीटर स्टैंड के

साथ, वीयर, डिस्कोमीटर, और संयोगक लीड



जाता है ।



चित्र 7.2
प्रयोग 7

सिद्धान्त (Theory) — शुद्ध धातु को गर्म करने पर उसका प्रतिरोध बढ़ता है। इसी सिद्धान्त को तापमापन में प्रयुक्त किया जाता है।

किसी दिये हुए प्लैटिनम तार के प्रतिदर्श (sample) के लिए ताप के साथ प्रतिरोध में परिवर्तन ताप की बड़ी-परास (large range) के लिये निम्न सूत्र दिया जाता है—

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$$

जहाँ R_0 , α और β दिये हुए प्रतिदर्श के लिए स्थिरांक हैं। ये तीनों स्थिरांक किन्हीं तीन तापमानों पर R_t को मापकर ज्ञात किये जा सकते हैं।

यदि तापान्तर की परास कम हो तो R_t को निम्न प्रकार से लिखा जाता है--

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t)$$

यहाँ α प्रतिरोध-ताप गुणांक (temperature coefficient of resistance) कहलाता है। यदि इस सब की

---(2)

temperature t_2 .

and R_2 is resistance of

Then using relation (2): इस रूत का उपयोग करके

प्रतीक
 $R_1 = R_0 (1 + \alpha t_1)$ जहाँ $R_1 =$ तैमन कुडली का तापमान t_1

And $R_2 = R_0 (1 + \alpha t_2)$ $R_2 =$ तैमन कुडली का प्रतीक t_2 पर
 (3)
 (4)

Dividing relation (4) by (3) : $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_0 (1 + \alpha t_2)}{R_0 (1 + \alpha t_1)}$

Or $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}$

Or $R_2 (1 + \alpha t_1) = R_1 (1 + \alpha t_2)$

Or $R_2 + \alpha R_2 t_1 = R_1 + R_1 t_2$

Or $R_2 - R_1 = \alpha (R_1 t_2 - R_2 t_1)$

Or $\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_2 - R_2 t_1}$ per $^{\circ}\text{C}$.
 (5)

Using this formula the temperature coefficient of resistance can be calculated.

Formula for resistance per unit length (ρ) of Callender and Griffith's bridge:
सिरोट सी चलाइ इकाई कोन्डर शोन्निफ्रिथ सेतु

$\rho = \frac{r}{2x'} = \dots \dots \dots \text{Ohm / cm}$
यह सर्वालय नार की लम्बाई विद्युल मध्य बिन्दु

Where x' is balancing length of wire from electrical middle point

Operating Instructions for New Tech Type NT1 - 433

कोटा प्रदीप कल्याणेश्वरी एंड कंपनी प्रा. लि.
r - is small resistance in series with compensating leads ($C_1 C_2$)

Formula for R_1 and R_2 :

$$R_1 = R \pm 2 \rho x \dots \dots \dots \text{Ohms}$$

Where R resistance of coil (R)

x = balancing length from electrical middle point.

बायनिद चरगा ओम दायी तरफ

+ ve is taken when balancing length is ON right hand side of electrical mid point

बायनिद चरगा ओम बायी तरफ बिद्वत मध्य बिन्दु

-ve is taken when balancing length is ON left hand side of electrical mid point

SAMPLE OBSERVATIONS: प्रेक्षण सारणी - I

[a] Determination of electric middle point :

OT - 1

SR No.	Resistance introduced in moving coil resistance (R) Ω	Position of balance point cm.	Electric middle point cm.	Mean electric middle point cm.
1	0	20	20	20
2	0	20	20	
3	0	20	20	

[b] Determination of ρ :

OT - 2

प्रेक्षण सारणी = II

$r = 0.2 \text{ ohm.}$

SR No.	Resistance introduced in moving coil resistance (r) Ω	Distance between electric middle point and null point x' cm.	$\rho = \frac{r}{2x'}$ ohm / cm.	Mean ρ ohm / cm.
1	0	$20 - 16 = 4$	$\frac{.2}{2 \times 4} = .025$	$\frac{.086}{3} = .028$
2	0	$20 - 16.5 = 3.5$	$\frac{.2}{2 \times 3.5} = .028$	
3	0	$20 - 17 = 3$	$\frac{.2}{2 \times 3} = .033$	

[c] Determination of R_1 and R_2 :

OT - 3

प्रेक्षण सारणी - III

OT for R_1

प्रतिरोध R च लुप्त होती प्रयोग

Temp. of platinum resistance thermometer	S. No.	Resistance R introduced in moving coil resistance Ω	Distance of null point from electric middle point X Cm.	Resistance of Platinum Resistance Thermometer Ω	Mean resistance Ω
$t_1 = 20^\circ\text{C}$	1.	$R_1 = 3$	$20 - 14 = 6$	$R_1 = 3 - 2 \times .028 \times 6 = 2.664$ $R_1 = 3 - 2 \times .028 \times 5.5 = 2.692$ $R_1 = 3 - 2 \times .028 \times 5.5 = 2.692$	$R_1 = \frac{2.664 + 2.692 + 2.692}{3} = 2.682$
	2.	$R_1 = 3$	$20 - 14.5 = 5.5$		
	3.	$R_1 = 3$	$20 - 14.5 = 5.5$		
$t_2 = 60^\circ\text{C}$	1.	$R_2 = 3$	$23 - 20 = 3$	$R_2 = 3 + 2 \times .028 \times 3 = 3.168$ $R_2 = 3 + 2 \times .028 \times 3.5 = 3.196$ $R_2 = 3 + 2 \times .028 \times 3.5 = 3.196$	$R_2 = \frac{3.168 + 3.196 + 3.196}{3} = 3.186$
	2.	$R_2 = 3$	$23.5 - 20 = 3.5$		
	3.	$R_2 = 3$	$23.5 - 20 = 3.5$		

Temperature coefficient is given by:

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_{1t_2} - R_{2t_1}}$$

$$= \frac{3.186 - 2.682}{2.682 \times 60 - 3.186 \times 20}$$

$$= \frac{.504}{160.920 - 63.720}$$

$$= \frac{.504}{97.200} = .0051 \text{ Per } ^\circ\text{C}$$

$$= 51 \times 10^{-4} \text{ Per } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Standard value} = 37 \times 10^{-4} \text{ Per } ^\circ\text{C}$$

✓
✓120114 ✓

सावधानियाँ →

- * (i) सारे संयोजन डूढ़ होने चाहिए।
- (ii) सेतु के चारों छुजाओं का प्रतिरोध लगभग समान कोरि का होना चाहिए।
- (iii) सेतु का तार समान होना चाहिए।
- (iv) सेतु की यथायता व सुग्राहिता बढ़ाने के लिए जहाँ तक सम्भव हो संकुचन बिन्दु तार के मध्य बिन्दु के निकट होना चाहिए।

प्रयोग - 3

वृत्तिका (कैपेक बोर्ड) द्वारा स्टीकन नियंत्रण का मान ज्ञात करना।

उपकरणों में EM-122 दो ट्रेनिंग बोर्ड, प्रकारिका

टयबस्था के साथ एक स्टैण्ड, एक इलेक्ट्रिक बल्ब,

एक फोटोवोल्टेज सर्ज, एक बड़ा ट्रेनिंग बोर्ड,

जिसमें परिवर्तित AC सप्लाय, सोकेट, दो

डिजिटल AC मीटर, एक डिजिटल AC

वोल्टमीटर, दूसरा AC (mA) और DC 2000mV,

स्टीफन का नियम (Stefan's law)—इस नियम के अनुसार किसी पृष्ठ के इकाई क्षेत्रफल से उत्सर्जित प्रति सेकण्ड विकिरण ऊर्जा का मान उस पिण्ड के ताप के चतुर्थ घात (Fourth power) के अनुक्रमानुपाती होता है।

यदि इकाई क्षेत्रफल से उत्सर्जित विकिरण ऊर्जा की दर E और परम ताप T से व्यक्त किया जाये तो

$$E = \sigma T^4$$

σ एक नियतांक है जिसे स्टीफन-नियतांक (Stefan constant) कहते हैं। इसका मान 5.67×10^{-8} वाट/मीटर²-K⁴ होता है।

प्रोवोस्ट (Prevost) के ऊर्जा विनिमय के सिद्धान्त के अनुसार प्रत्येक पिण्ड अपने परम ताप के अनुसार ऊर्जा विकिरित करता है परन्तु साथ ही परिवेश के ताप के अनुसार परिवेश से विकिरण ऊर्जा प्राप्त भी करता है। किसी पिण्ड का विकिरण द्वारा ठण्डा या गर्म होना इस तथ्य पर निर्भर है कि परिवेश का ताप पिण्ड के ताप से कम है अथवा अधिक। इस सिद्धान्त के अनुसार यदि पिण्ड का परम ताप T_1 है व परिवेश का ताप T_2 है तो प्रति सेकण्ड प्रति एकांक क्षेत्रफल से विकिरण द्वारा वर्षा शक्ति $Q = E_1 - E_2$

$$= \sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

उपरोक्त नियम कृष्णका के लिये ही व्यापक है।

~~क~~

कृष्णिका का तापमान ज्ञात करना

कृष्णिका का तापमान प्रतिरोध के द्वारा मापन ओम नियम का उपयोग करते हैं।

$$R_t = \frac{V_t}{I_t} \quad (2)$$

परन्तु तापमान सीमा बहुत विस्तृत होती है। अतः फिलामेन्ट के ~~तापमान~~ प्रतिरोध तापमान के साथ परिवर्तन को निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त करते हैं।

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3)$$

R_0 : प्रतिरोध 0°C ~~वृद्ध~~ बहुत कम होना चाहिए।

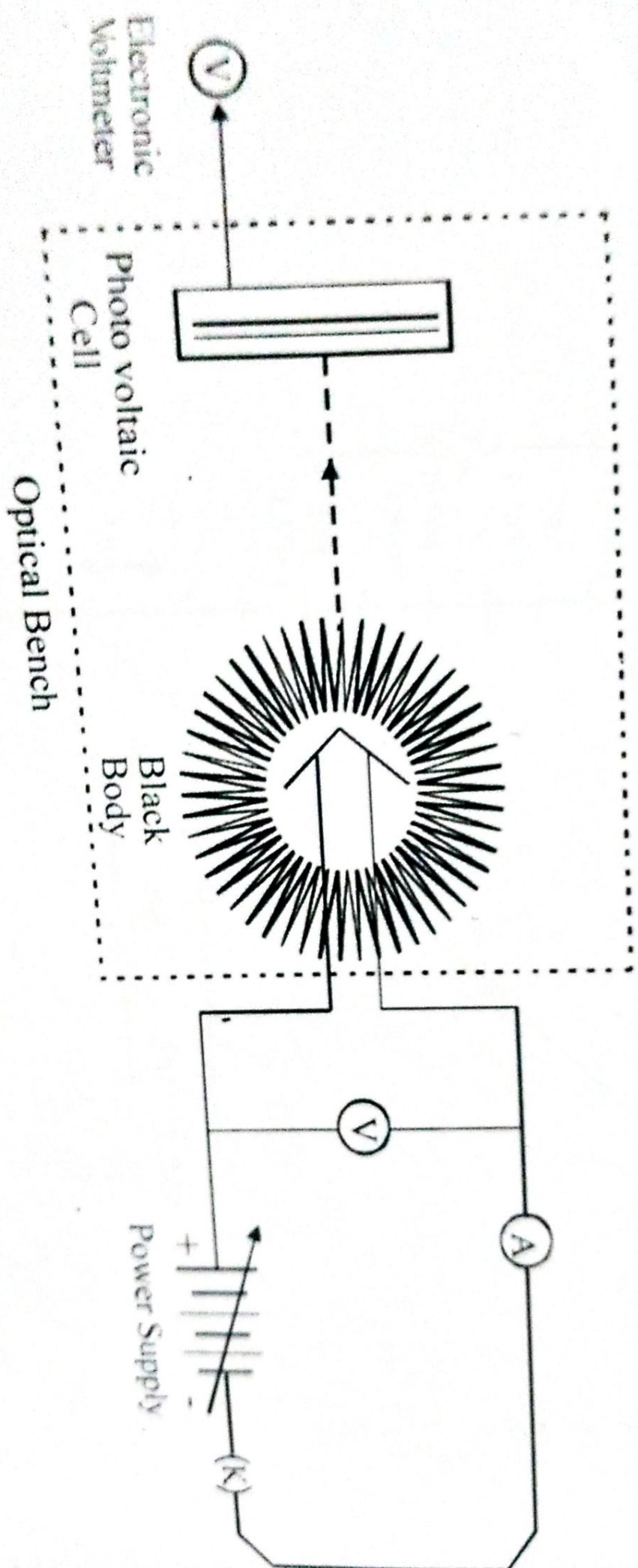
ट्रेपर बिन्दु वह तापमान जिस पर बल्ब का फिलामेन्ट मन्द ताप से चमकना शुरू करें।

टंगस्टन फिलामेन्ट के लिए

$$\alpha = 5.21 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$$

$$\beta = 7.2 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}^2$$

$$\gamma = 6.01 \times 10^{-12} / ^\circ\text{C}^3$$



SCHEMATIC DIAGRAM
Fig. (1)

OBSERVATIONS:

First Part with Small Training Board

O.T. No. (1) for draper resistance measurement of filament:

Sr. No.	V_d (Volts)	I_d (Amp)	$R_d = \frac{V_d}{I_d}$ (Ohms)	Average R_d (Ohms)	$R_0 = \frac{R_d}{3.9}$ (Ohms)
1.	13.4	0.0792	169.19	171.95	44.08
2.	13.2	0.0776	170.10		
3.	14.9	0.083	179.51		
4.	13.2	0.0781	169.01		

O.T. No. (2) for graph between $\frac{R_t}{R_0}$ (computed) against T:

$R_t/R_0 = 1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3$ $\alpha = 5.21 \times 10^{-3}$ $\beta = 7.2 \times 10^{-7}$ $\gamma = 6.0 \times 10^{-12}$	2.0708	3.199	4.386	5.63	6.93	8.30
Temperature $t^\circ\text{C}$	200	400	600	800	1000	1200
$T = t^\circ\text{C} + 270$ K	470 ≈ 500	670 ≈ 700	870 ≈ 900	1070 ≈ 1100	1270 ≈ 1300	1470 ≈ 1500

$\frac{R_t}{R_0}$	9.72	11.2	12.74	14.35	16.01	17.73	18.62
$t^\circ\text{C}$	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500
T K	1670 ≈ 1700	1870 ≈ 1900	2070 ≈ 2100	2270 ≈ 2300	2470 ≈ 2500	2670 ≈ 2700	2770 ≈ 2800

II Part with Big Training Board

वेब ट्रेनिंग बोर्ड हेतु

Meters (1) 2000mV DC (2) 200V AC (3) 2000mA AC

O.T. No. (3) for graph between V_{oc} and temperature T:

प्रेक्षण सारणी (3)
For measuring V_{oc}

प्रेक्षण - (3)

Sr. No.	Temperature of black body					V_{oc} (Volts)
	V_t (Volts)	I_t (Amp)	$R_t = \frac{V_t}{I_t}$ (Ohms)	$\frac{R_t}{R_0}$	T from graph (K)	
1.	50.8	0.122	416.39	9.44	1660	0.168
2.	70.4	0.154	457.14	10.37	1780	0.197
3.	90.4	0.183	493.98	11.20	1900	0.213
4.	110.6	0.213	519.24	11.77	1980	0.225
5.	130.4	0.239	545.60	12.37	2040	0.232
6.	150.4	0.267	563.29	12.77	2100	0.237
7.	170.8	0.293	582.93	13.22	2160	0.242
8.	190.8	0.320	596.25	13.52	2190	0.245

Operating Instructions for New Tech Type EM – 122

O.T. No. (4) for average value of $\frac{V}{T}$: From Graph

$$V_0 = 0.1875V$$

सुविधा के लिये

ग्राफ - (4)

Sr. No.	Temp. of black body TK	V _{oc} Volt	V = V ₀ + V _{oc} V ₀ = 0.1875 Volt Volt	$\frac{V}{T}$ VK ⁻¹	Average $\frac{V}{T}$ VK ⁻¹
1.	1660	0.168	0.1875 + 0.168 = 0.3555	0.2141 x 10 ⁻³	0.2052 x 10 ⁻³ = 2.052 x 10 ⁻⁴
2.	1780	0.197	0.1875 + 0.197 = 0.3845	0.2160 x 10 ⁻³	
3.	1900	0.213	0.1875 + 0.213 = 0.4005	0.2107 x 10 ⁻³	
4.	1980	0.225	0.1875 + 0.225 = 0.4125	0.2083 x 10 ⁻³	
5.	2040	0.232	0.1875 + 0.232 = 0.4195	0.2056 x 10 ⁻³	
6.	2100	0.237	0.1875 + 0.237 = 0.4245	0.2014 x 10 ⁻³	
7.	2160	0.242	0.1875 + 0.242 = 0.4295	0.1884 x 10 ⁻³	
8.	2190	0.245	0.1875 + 0.245 = 0.4325	0.1974 x 10 ⁻³	

$$\sigma = 2.43 \times 10^{-4} \times \frac{V}{T}$$

(ପ୍ରତୀକ୍ଷା ମିଥ୍ୟା)

$$= 2.43 \times 10^{-4} \times 2.052 \times 10^{-4}$$

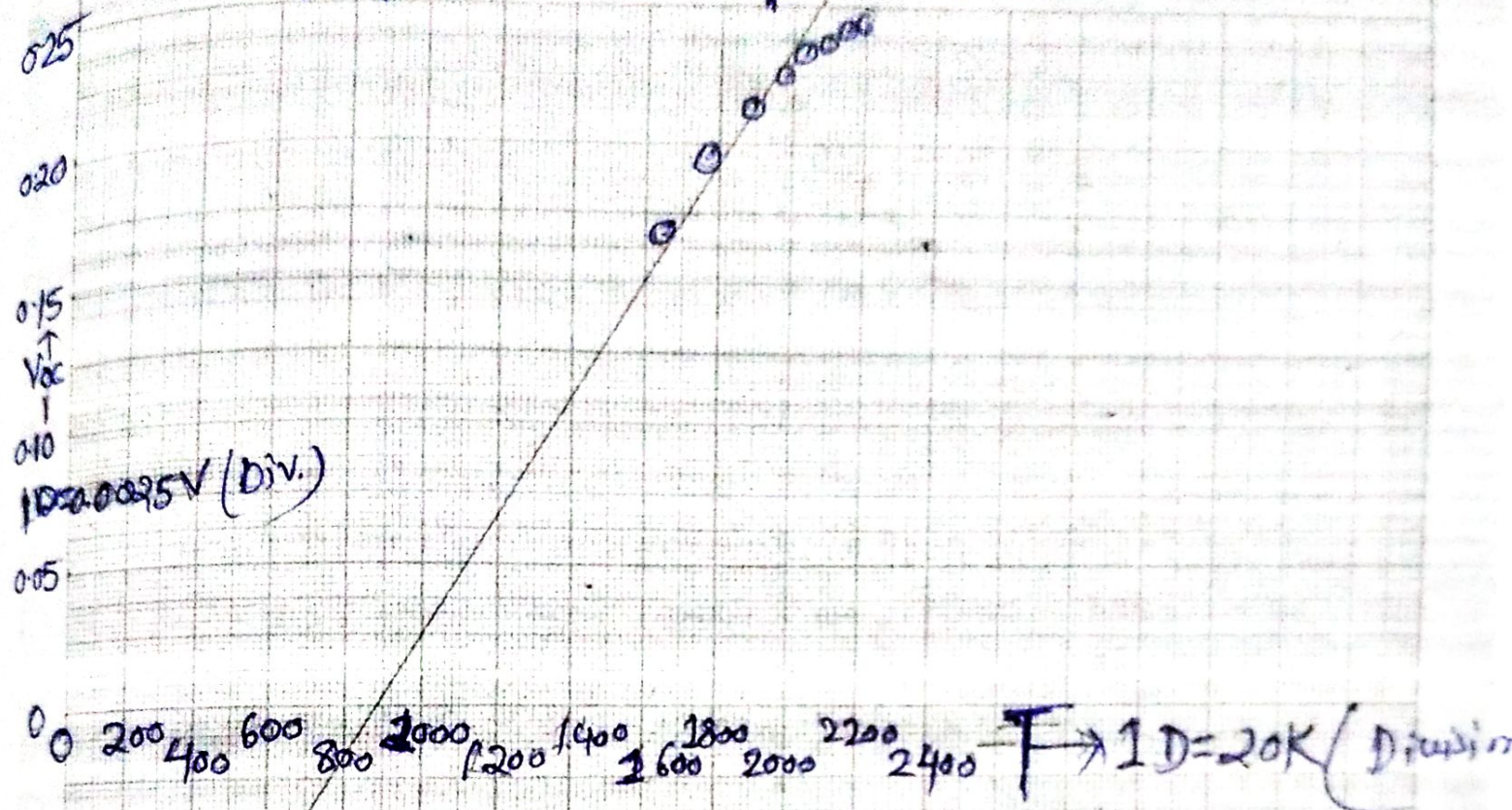
(ପ୍ରମାଣ)

$$4.986 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^4 \leftarrow (\text{ପ୍ରମାଣ ଦିଅ})$$

$$\text{Standard value} = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^4$$

~~ପ୍ରମାଣ ଦିଅ~~

Graph between T & V_{oc}

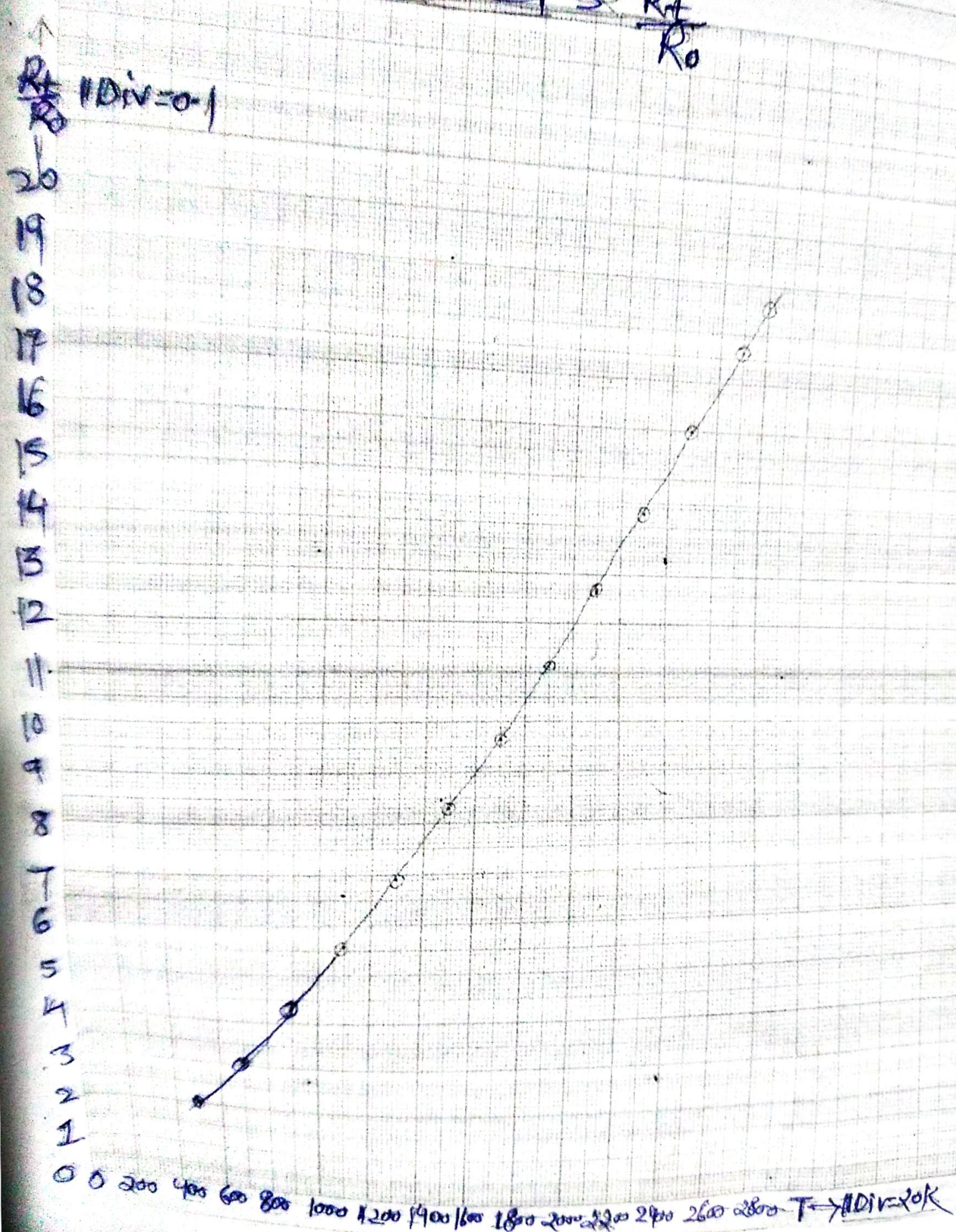


$$V_0 = 75 \times 0.0025$$

$$= 0.1875 \text{ V}$$

V_0
(V_{oc})

Graph between T & $\frac{R_t}{R_0}$



उद्देश्य (Object) :

किसी कुचालक पदार्थ की ऊष्मा चालकता 'ली' की विधि (Lee's method) द्वारा ज्ञात करना ।

उपकरण (Apparatus) :

किसी कुचालक पदार्थ की ऊष्मा चालकता ली की विधि (Lee's method) द्वारा ज्ञात करना ।

ली का उपकरण, दो तापमापी जो 0.2°C तक ताप का पाठ्यांक ले सकें । रिटार्ट स्टैंड, वाष्प प्रकोष्ठ, डोरा, कुचालक पदार्थ की दृष्टाकार प्लेट जिसका ऊष्मा चालकता गुणांक ज्ञात करना है, इत्यादि ।

सिद्धान्त (Theory)

प्रायोगिक प्लेट G की ऊष्मा चालकता—

$$K = \frac{m s d}{(\theta_1 - \theta_2) \pi r_0^2} \frac{d\theta}{dt} \left\{ \frac{r + 2l}{2r + 2l} \right\}$$

III, पीतल की डिस्क D का द्रव्यमान, किग्रा. में ।

S, पीतल की डिस्क D के पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा, कि. कैलोरी/प्रति किग्रा. प्रति $^{\circ}\text{C}$ में ।

I, पीतल की डिस्क D की त्रिज्या मीटर में ।

t, पीतल की डिस्क की मोटाई, मीटर में ।

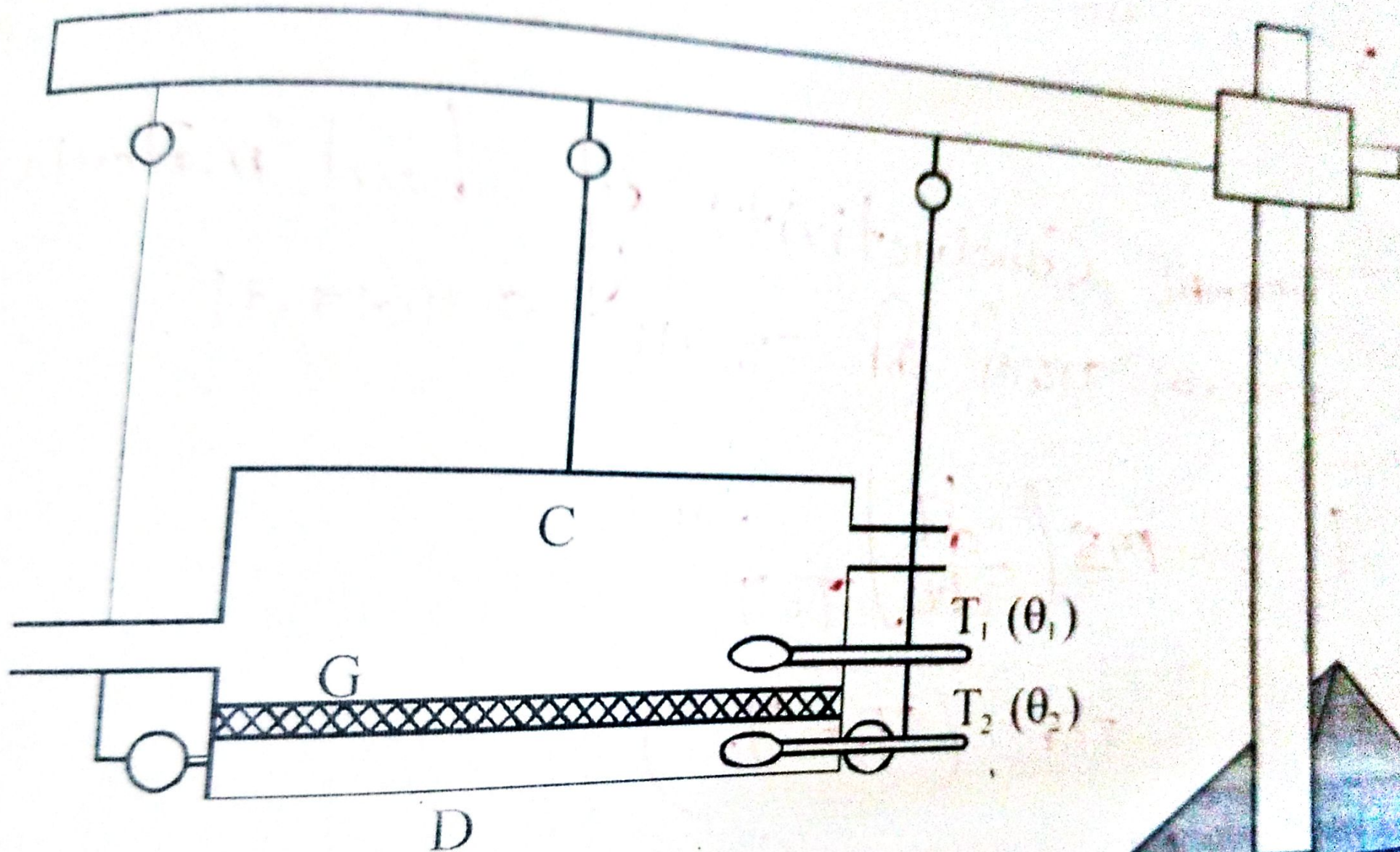
r_0 , कुचालक (प्रायोगिक) प्लेट G की त्रिज्या, मीटर में ।

d, कुचालक प्लेट G की मोटाई मीटर में ।

θ_1 , कुचालक प्लेट की गर्म सतह का तापक्रम $^{\circ}\text{C}$ में,

θ_2 , कुचालक प्लेट की ठण्डी सतह का तापक्रम $^{\circ}\text{C}$ में ।

$\frac{d\theta}{dt}$, θ_2 ताप पर तापक्रम के गिरने की दर $^{\circ}\text{C}/\text{सेकण्ड}$ में ।



OBSERVATION TABLE

DATE

OBSERVATION प्रेक्षण

(1) SPECIFIC HEAT (एकक की विशिष्ट ऊष्मा)
OF SUBSTANCE: $0.11 \text{ Cal/g}^\circ\text{C}$
or material of disc ~~का~~ D

(2) MASS OF DISC D = 800 gm
(एकक D का प्रमाण)

(3) RADIUS OF DISC C (एकक C की त्रिज्या)

S.N.	मुख्य स्केल Main Scale M.S.	वर्नियर स्केल Vernier Scale V.S.	TOTAL READING T.R.	MEAN
1.	11.1	8	11.18	11.18
2.	11.1	9	11.19	
3.	11.1	7	11.17	

(2) THICKNESS OF DISC C (एकक C की मोटाई)

S.N.	main Scale	Circular Scale एकक C की मोटाई	कुल माप Total Reading	mean (माध्य)
1.	11	43	11.43	11.43
2.	11	42	11.42	
3.	11	44	11.44	

Teacher's Signature.....

③

~~कक्षा~~

THICKNESS INSULATING DISC (G)

उपरोक्त चर्चा की मोटाई (G) (कुल मात्रा)

S.N.	M.S.	Circular Scale Reading	Total Reading
1	1	23 (सर्वोत्तम)	1.23
2	1	25	1.25
3	1	24	1.24

Mean = 1.24 mm
(सर्वोत्तम)

(4)

तापमापी T_1 का स्थायी ताप(Constant temperature of thermometer $T_1 = 98^\circ\text{C}$)तापमापी T_2 का स्थायी ताप(Constant temperature of thermometer $T_2 = 78^\circ\text{C}$)

क्रम संख्या S. N.	तापमान Temperature	समय Time (sec.)
1	83°	0
2	82°	33
3	81°	66
4	80°	99
5	79°	132
6	78°	165
7	77°	200
8	76°	200
9	75°	295
10	74°	340
11	73°	385

Calculation

$$\left(\frac{dT}{dt} \right)_{T_1, T_2} = \frac{M_s}{k} \left(\frac{dT}{dt} \right)_{T_1, T_2} \cdot x$$

$$\pi r^2 (T_1 - T_2)$$

$$S = 0.11 \text{ cal/g} \quad m = 800 \text{ gm}$$

$$r = 5.59 \text{ cm.}$$

$$x = 0.124 \text{ cm.}$$

$$\frac{dT}{dt} = 0.029^\circ\text{C/sec.}$$

$$T_1 = 98^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 78^\circ\text{C}$$

$$k = \frac{800 \times 0.11 \times 0.029 \times 0.124}{3.14 \times 5.59^2 \times (98 - 78)}$$

$$k = 1.6 \times 10^{-4} \text{ cal/sec/cm}^2$$

परिणाम (Result) :- $K = 1.6 \times 10^{-9} \text{ Cal/Sec.cm}^2$

$$\text{Percentage error} = \frac{\text{समाविष्ट मात्रा} - \text{संयोजित मात्रा}}{\text{समाविष्ट मात्रा}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.5 \times 10^{-9} - 1.27 \times 10^{-9}}{1.5 \times 10^{-9}} \times 100\%$$

$$= 1\%$$

सावधानियां (Precautions):

(1) वाष्प प्रकोष्ठ C व डिस्क D पर निकल पॉलिश होनी चाहिये किन्तु दोनों के पृष्ठ की एकसमान उत्सर्जन क्षमता हो।

(2) T_1 व T_2 में ताप केवल तब ही पढ़ने चाहिये जब अग्रचरित्र स्थिर (steady state) प्राप्त हो जाये।

(3) कभी-कभी प्रायोगिक प्लेट G का व्यास डिस्क D से अधिक होता है ऐसी अवस्था में प्लेट G का वही व्यास काम में लेना चाहिये जिसके द्वारा ऊष्मा का प्रवाह वास्तव में हो रहा हो।

(4) तापमापी T_1 व T_2 को वाष्प प्रकोष्ठ C व डिस्क D में बने छेदों (holes) में अच्छी तरह दबा कर लगाना चाहिये अन्यथा ताप के पाठ्यांक में भ्रष्टा की सम्भावना रहेगी।

(5) $\frac{d\theta}{dt}$ ज्ञात करने समय डिस्क D को तब तक गर्म होने देना चाहिये जब

तक कि इसका ताप θ_2 से लगभग 10°C ऊपर न पहुँच जाये। ऐसा न करने पर जब डिस्क D को वाष्प प्रकोष्ठ C से अलग करके वायु के वातावरण में ठंढा करने के लिए रखेंगे तो उसका ताप θ_2 से $6-7^\circ\text{C}$ ऊपर नहीं रह पायेगा और $d\theta/dt$ के मापन में त्रुटि होने की सम्भावना रहेगी।

(6) प्रायोगिक प्लेट G की मोटाई भिन्न-भिन्न स्थानों (प्लेट पर) ज्ञात करके उसकी औसत मोटाई ज्ञात करनी चाहिए अन्यथा परिणाम में त्रुटि हो सकती है।

प्रयोग- 4 कोटो सेल की सहायता से रसायन नियतांक

ज्ञात करना

थर्मिस्टक प्रारण में

(उपरोक्त English को हिन्दी में करें)

प्रदेश :-

Aim :-

To determine the planck constant with the help of photocell.

प्रयोग - 4

(कोटो सेल की सहायता से प्लान्क नियतांक ज्ञात करना)
 Apparatus :- Photocell, wooden box to photocell, blue, green and orange filters etc.

Theory :- It is well known that light has dual nature. When light properties propagate from one point to another, it behave like an electromagnetic wave but when it interacts with matter, it behave like a particle or quanta known as photon :- $E = h\nu$
 where h = plank's constant

Now, from Einstein photo cell electric equation

$$\frac{1}{2} mv^2 = eV_0 = h\nu - h\nu_0$$

$$V_0 = V_0 = (h/e) \nu - (h/e) \nu_0 \quad \text{--- (1)}$$

Hence :- m = mass of electron ν_0 = threshold frequency $\nu - \nu_0$ = velocity of photoelectron e = electric charge

slope of equation (1) $h = e \tan \theta$
 make connection according to figure with

source and align filter properly.
 first place blue filter at hand stand.
 the light of photocell falls on the
 while passing through the blue filter

Teacher's Signature

The current in ammeter doubles 400 μA for blue filter.

Now increase the voltage gradually & note down the corresponding reading of current in μA .

Similarly note down reading of V and I for R.B. Repeat the steps for green and orange light.

Observation Table :-

Blue filter :-

Sl. No.	Forward Bias		Reverse Bias	
	voltage (V)	current (μA)	voltage (mV)	current (μA)
1	0	480	0	480
2	0.1	490	20	440
3	0.2	500	40	420
4			60	400
5			80	390
6			100	380
7			120	350
8			140	330
9			180	300
10			200	280
11			220	250
12			240	200

Teacher's Signature _____

260	180
280	150
300	120
320	90
320	50
340	70
360	0

Green filter 1-

forward Bias

voltage (v)	current (μA)
0	360
0.1	430
0.2	500

Reverse bias

voltage (v)	current (μA)
0	360
20	250
40	340
60	330
80	310
100	300
120	280
140	260
160	240
180	220
200	180
220	160
240	130
280	100
280	70
300	40
320	0

Teacher's Signature

Orange Filter 1-

forward Bias		Reverse Bias	
voltage (V)	current (μA)	voltage (mV)	current (μA)
0	280	0	280
1	360	20	270
2	430	40	260
3	500	60	250
4		80	240
5		100	280
6		120	220
7		140	210
8		160	190
9		180	170
10		200	140
11		220	120
12		240	100
13		260	70
14		280	40
15		300	0

Calculation 1-

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec.}$$

wavelength of orange filter $\lambda_o = 5400 \times 10^{-8} \text{ cm.}$

wavelength of blue filter $\lambda_B = 5700 \times 10^{-8} \text{ cm.}$

wavelength of green filter $\lambda_a = 5200 \times 10^{-8} \text{ cm.}$

frequency of blue filter (ν_B) = $\frac{c}{\lambda_B} = 5.8 \times 10^{13} \text{ sec}^{-1}$

frequency of green filter (ν_a) = $\frac{c}{\lambda_a} = 57.6 \times 10^{13} \text{ sec}^{-1}$

frequency of orange filter (ν_o) = $\frac{c}{\lambda_o} = 55.5 \times 10^{13} \text{ sec}^{-1}$

from graph, slope of straight line between stopping potential and frequency $\tan \theta = h/e$

$$h = e \tan \theta$$

$$\tan \theta = \frac{40 \times 10^{-3}}{1.2 \times 10^{13}} = 33.33 \times 10^{-16}$$

$$\text{Now, } h = e \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{40 \times 10^{-3}}{1.2 \times 10^{13}} = 33.33 \times 10^{-16}$$

$$\text{Now, } h = e \tan \theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 33.33 \times 10^{-16}$$

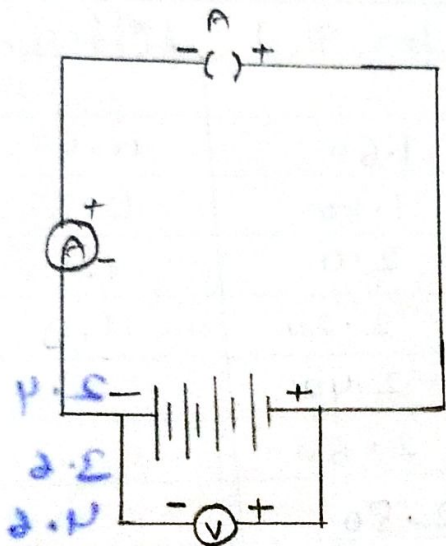
$$h = 5.33 \times 10^{-34} \text{ J-sec.}$$

$$\text{percentage error} = \frac{\text{practical value} - \text{standard value}}{\text{practical value}} \times 100$$

$$= \frac{1.29}{662} \times 100 \%$$

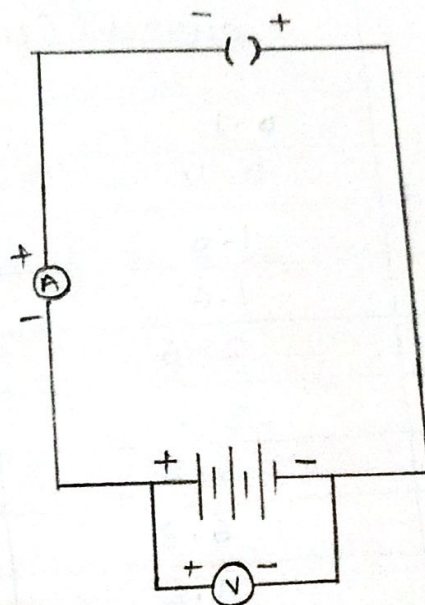
$$= 0.1948 \times 100 \%, \Rightarrow 19.48 \%$$

(फोटो सेल) photocell.



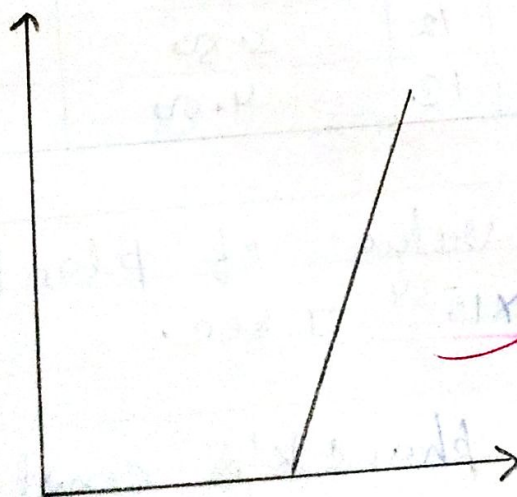
forward bias.

(अग्र बायस)



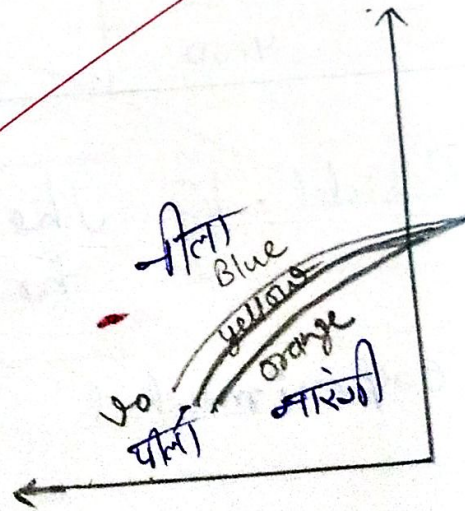
Reverse bias

पश्च बायस



frequency (ν)

(आवृत्ति)



नीला Blue

yellow

orange

मैरंगी

पूरा

(b.)

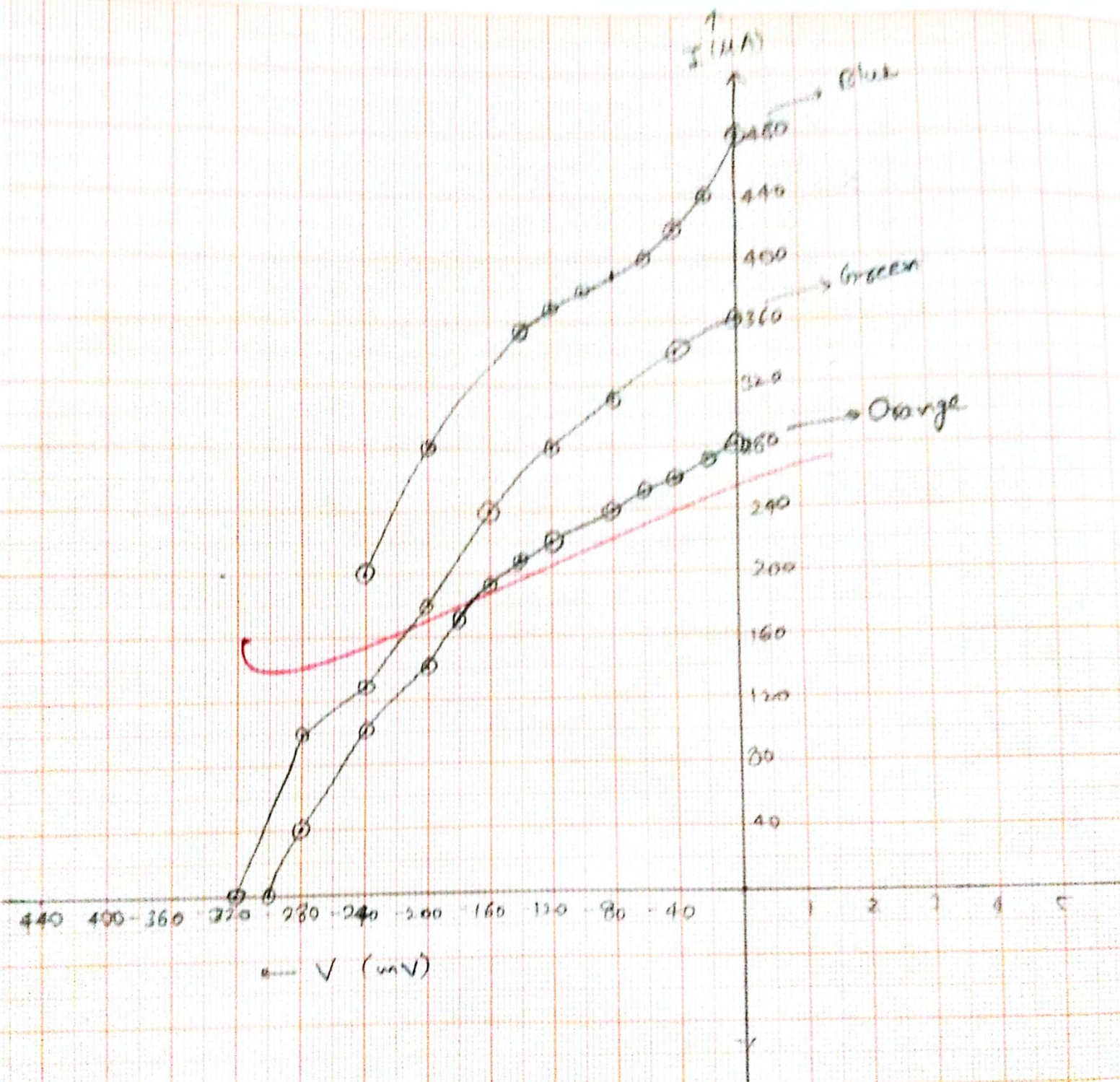
Result :-

Theoretical value of plank's constant is 6.62×10^{-34} J-sec.

practical value of plank's constant is 6.523×10^{-34} Joule . se

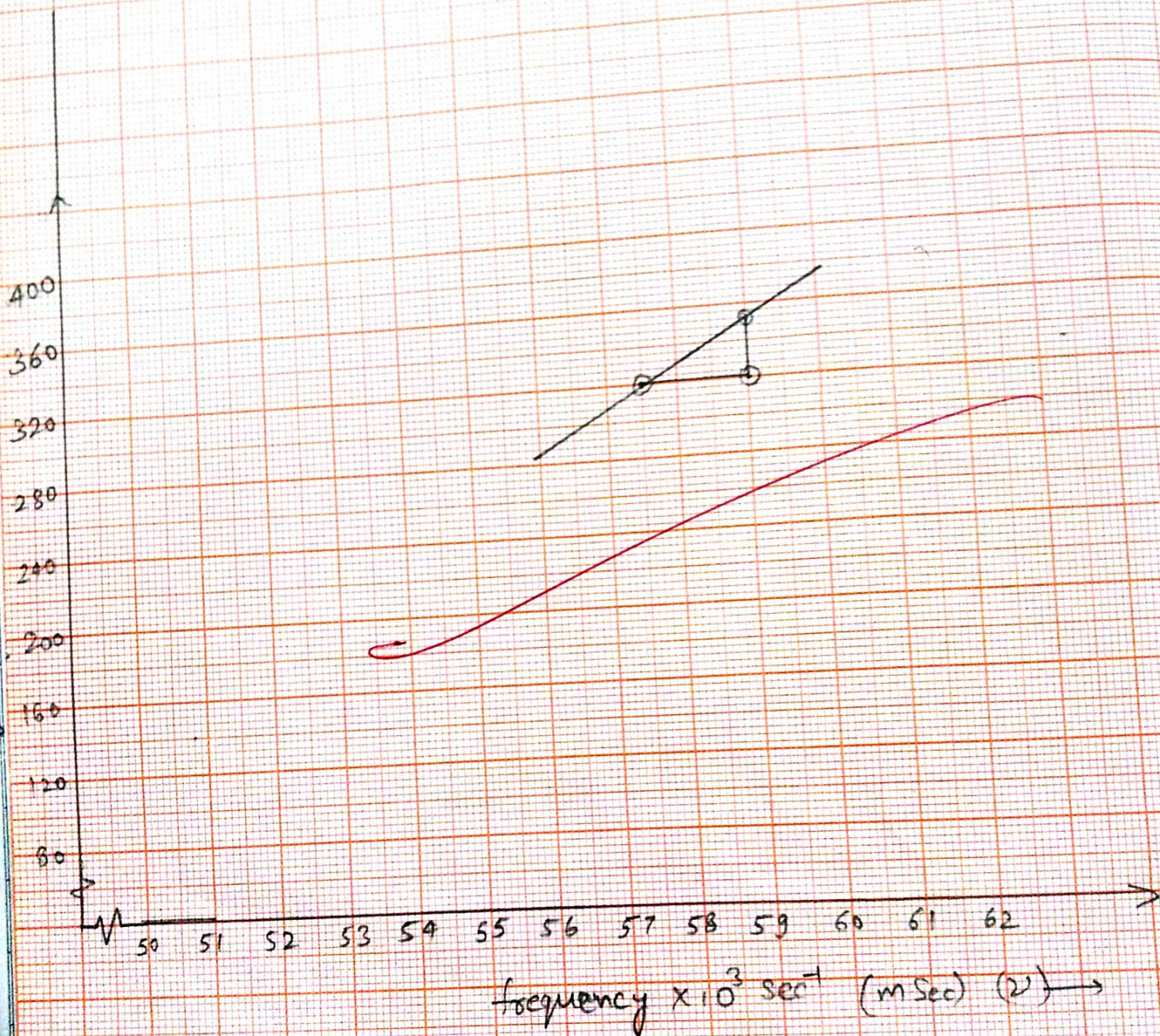
Teacher's Signature _____

Non Reverse



$\left\{ \begin{array}{l} \text{X-axis } 1\text{cm} = 1\text{Sec}^{-1} \\ \text{Y-axis } 1\text{cm} = 4\text{mV} \end{array} \right\}$

Stopping Potential V_0 (mV) $\rightarrow$



चिद्विद प्रति =
percentage error = 19.48%

विलेय धर	frequency (sec) आगत	stopping potential (volts) निरोध विद्युत
Blue	360	53.3 X 10 ¹³
Green	320	57.6 X 10 ¹³
Orange	300	55.5 X 10 ¹³