परियोजना 10

उद्देश्य

विकिरणों के उत्सर्जन एवं अवशोषण पर पृष्ठ की प्रकृति के प्रभाव का अध्ययन करना।

उपकरण

दो सर्वसम कैलोरीमीटर जिन पर लकड़ी के ढक्कन लगे हों तथा थर्मामीटर लगाने के लिए छिद्र हों, दो थर्मामीटर, थर्मामीटरों के लिए क्लैंप स्टैंड, एक कैलोरीमीटर को काला और दूसरे को सफ़ेद पेंट करने की व्यवस्था, विराम घड़ी, बर्फ़।

सिद्धांत

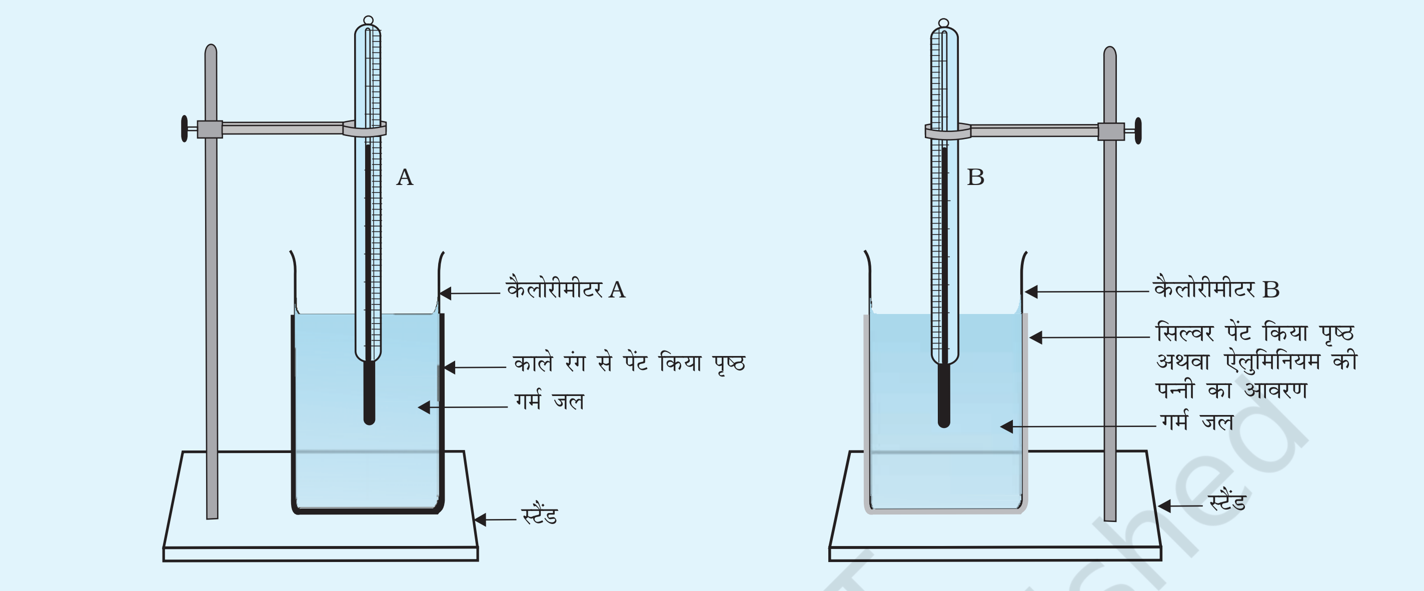
काले पृष्ठ विकिरणों के अच्छे उत्सर्जक तथा अवशोषक होते हैं। चमकीले पृष्ठ विकिरणों के निकृष्ट उत्सर्जक तथा अवशोषक होते हैं।

कार्यविधि

(A) विकिरणों के उत्सर्जन के लिए

1. दोनों थर्मामीटरों का परास एवं अल्पतमांक नोट कीजिए।
2. कमरे का ताप रिकॉर्ड कीजिए।
3. एक कैलोरीमीटर को काले रंग या काजल (लैंप ब्लैक) से पोत दीजिए जैसा चित्र P 10.1(a) में दर्शाया गया है और दूसरे पर सफ़ेद ऐलुमिनियम पेंट कर दीजिए या चमकदार चाँदी की पन्नी लपेट दीजिए जैसा चित्र P 10.1(b) में दर्शाया गया है।
4. प्रत्येक कैलोरीमीटर में गर्म पानी डाल दीजिए और थर्मामीटर लगा दीजिए। इनको एक दूसरे से 30 cm की दूरी पर रखिए।
5. विराम घड़ी को चला कर इनके बीच में रख दीजिए।
6. दोनों कैलोरीमीटरों में पानी का ताप नोट कीजिए । पहले 10 मिनट तक प्रत्येक 1/2 मिनट के अंतराल पर और इसके बाद के 10 मिनट तक प्रत्येक 1 मिनट के अंतराल पर।

© NCERT not to be republished



चित्र P10.1(a) काले पृष्ठ से ऊष्मा विकिरणों का अध्ययन करने के लिए प्रायोगिक व्यवस्था

चित्र P10.1(b) चमकदार पृष्ठ से ऊष्मा विकिरणों का अध्ययन करने के लिए प्रायोगिक व्यवस्था

(B) विकिरणों के अवशोषण के लिए

1. उपरोक्त कार्यकलाप में प्रयुक्त कैलोरीमीटर उपयोग में लाइए।
2. इनको रेफ्रिज़रेटर से लिए गए या नल के पानी में बर्फ़ डालकर बनाए गए ठंडे पानी से भरिए।
3. कैलोरीमीटरों में थर्मामीटर लगाइए और इनको विद्युत ऊष्मक (हीटर) के सामने इस प्रकार रखिए कि दोनों तक समान ऊष्मा पहुँचे। अन्यथा, यदि कमरे में किसी खिड़की से धूप आ रही हो तो धूप में रखें।
4. एक विराम घड़ी की सहायता से समय के संगत ताप का माप कार्यकलाप (A) के चरण 5 के अनुसार करें।

प्रेक्षण एवं गणनाएँ

थर्मामीटर A का परास = ...^{0}C

थर्मामीटर A का अल्पतमांक = ...^{0}C

थर्मामीटर B का परास = ...^{0}C

थर्मामीटर B का अल्पतमांक = ...^{0}C

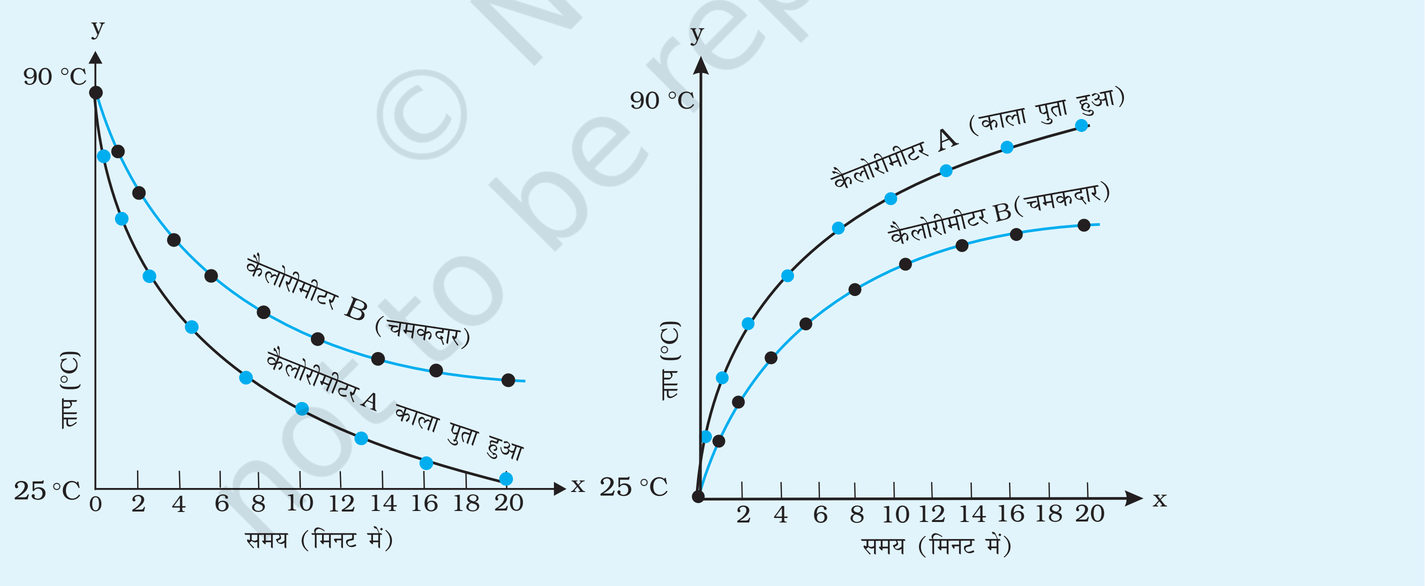
© NCERT not to be republished

सारणी P 10.1(a) – विकिरणों के उत्सर्जन के लिए

क्रम संख्या	काले रंग से पुता कैलोरीमीटर		सफेद पेंट किया गया कैलोरीमीटर	
	समय (*t*) (मिनट)	जल का ताप (°C)	समय (*t*) (मिनट)	जल का ताप (°C)
1				
2				
3				

सारणी P 10.1(b) – विकिरणों के अवशोषण के लिए

क्रम संख्या	काले रंग से पुता कैलोरीमीटर		सफ़ेद पेंट किया गया कैलोरीमीटर	
	समय (*t*) (मिनट)	जल का ताप (°C)	समय (*t*) (मिनट)	जल का ताप (°C)
1				
2				
3				



चित्र P10.2(a) *ऊष्मा विकिरणों के उत्सर्जन के लिए समय ग्राफ़*

चित्र P10.2(b) *ऊष्मा विकिरणों के अवशोषण के लिए समय ग्राफ़*

© NCERT not to be republished

ग्राफ़

समय (x-अक्ष) तथा ताप (y-अक्ष) में ग्राफ़ खींचिए। दोनों कैलोरीमीटरों के लिए उत्सर्जन एवं अवशोषण के लिए ग्राफ़ चित्र P 10.2 (a) एवं (b) के अनुसार प्राप्त होंगे।

निष्कर्ष

1. क्रियाकलाप (A) में दोनों प्रकरणों में समान ताप परिसर के लिए शीतलन दर की तुलना कीजिए। यह पाया जाएगा कि काला किया हुआ चमकदार कैलोरीमीटर ऊष्मा का अधिक अच्छा उत्सर्जक है।
2. क्रियाकलाप (B) में दोनों प्रकरणों में ताप वृद्धि की दर की तुलना कीजिए। यह देखा जाता है कि काला किया हुआ चमकदार कैलोरीमीटर ऊष्मा का अधिक अच्छा अवशोषक है।

त्रुटि के स्रोत

1. आदर्शतः पूर्ण कृष्ण या पूर्णतः चमकदार सतहें उपलब्ध नहीं हो सकती हैं।
2. कार्यकलाप के दौरान प्रयोग व्यवस्था के चारों ओर का ताप बदल सकता है।

© NCERT not to be republished

परियोजना 11

उद्देश्य

किसी सेकेंड लोलक का उपयोग करके ऊर्जा संरक्षण का अध्ययन करना।

उपकरण

गोलाकार गेंद, स्टैंड, हुक लगा गोलक, धागा, मीटर पैमाना, कीलक (पेंसिल या 15cm स्केल) सदृढ़ आधार, क्लैंप युक्त स्टैंड।

सिद्धांत

l लंबाई एवं m द्रव्यमान के सरल लोलक के दोलनों के लिए प्रत्यानयन बल
$F = -mg \sin\theta$
न्यून विस्थापनों (15° से कम) के लिए

$$\sin\theta = \theta = \frac{x}{l}$$

बल नियतांक k को लिख सकते हैं $k = \frac{mg}{l}$

और अधिकतम गतिज ऊर्जा $\text{KE} = \frac{1}{2}kx^2$

विवरण

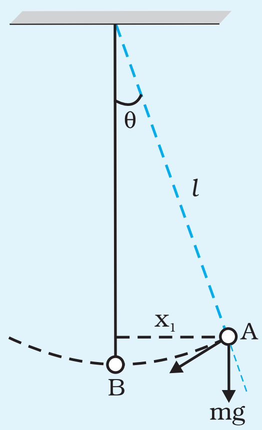
जब सरल लोलक के दोलनों को इसके धागे की किसी स्थिति पर एक कीलक (खूंटी) का उपयोग करके दो भागों में सीमित किया जाता तो वह दो लंबाई का लोलक कहलाता है। ऐसे लोलक के किसी दोलन की स्थिति A में m द्रव्यमान के गोलक की लंबाई l_1 तथा उच्चतम विस्थापन x_1 होता है जबकि स्थिति B में इसकी लंबाई l_2 एवं उच्चतम विस्थापन x_2 होता है। तथापि स्थिति B पर, m द्रव्यमान के गोलक की गतिज ऊर्जा उतनी ही होती है जितनी लंबाई l_1 के लोलक की थी। अतः ऊर्जा संरक्षण की माँग है

$$\frac{1}{2}k_1x_1^2 = \frac{1}{2}k_2x_2^2$$

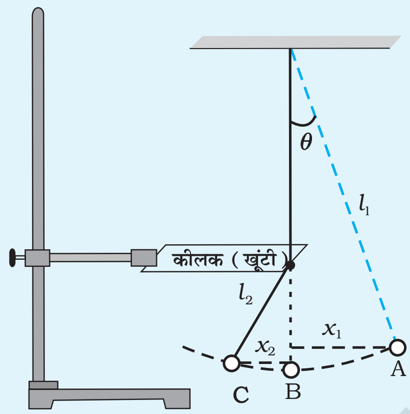
(P 11.1) अथवा, $\frac{l_1}{l_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2}$

© NCERT not to be republished

समीकरण (P 11.1) द्वारा निरूपित संबंध कीलक P की विभिन्न स्थितियों के लिए जाँचा जा सकता है।



चित्र P11.1 *कोई सरल लोलक*



चित्र P11.2 दो लंबाइयों का लोलक

कार्यविधि

1. उच्च द्रव्यमान का गोलक लेकर सरल लोलक व्यवस्थित कीजिए। गोलक को स्थिति A से धीरे-से छोड़िए और मीटर पैमाने की सहायता से उच्चतम विस्थापन x_1 मापिए। (चित्र P11.1)
2. स्टैंड से किसी कीलक P (एक पेंसिल या स्केल उपयोग किया जा सकता है) को क्षैतिज दिशा में इस प्रकार क्लैंप कीजिए कि इसको लोलक की डोरी के संपर्क में लाया जा सके। कीलक को इस प्रकार व्यवस्थित कीजिए कि वह लोलक की दोलन गति में उस समय बाधित करे जब उसकी डोरी ऊर्ध्वाधर हो अर्थात् लोलक अपनी माध्य स्थिति में हो (चित्र P11.2)।
3. कीलक द्वारा बाधित किए जाने के परिणामस्वरूप दोलन के एक भाग के लिए लोलक की प्रभावी लंबाई कम हो जाएगी (चित्र P11.2)।
4. जब गोलक स्थिति C पर पहुँचता है तो मीटर पैमाने की सहायता से उच्चतम विस्थापन x_2 मापिए।
5. कीलक P की विभिन्न स्थितियों के लिए चरण 2 से 4 दोहराइए।
6. इन प्रेक्षणों को सारणी में रिकॉर्ड कीजिए, $\frac{l_1}{l_2}$ तथा $\frac{x_1^2}{x_2^2}$ की गणना कीजिए।
7. संबंध, $\frac{l_1}{l_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2}$ स्थापित कीजिए।

प्रेक्षण एवं गणनाएँ

सरल लोलक की लंबाई l = ... cm

© NCERT not to be republished
03/05/2018

सारणी P11.1 **गोलक के विस्थापन और लोलक की लंबाई के लिए पठन**

क्रम संख्या	गोलक का विस्थापन		लोलक की लंबाई		$\frac{l_1}{l_2}$	$\frac{x_1^2}{x_2^2}$
	स्थिति A में x_1 (cm)	स्थिति B में x_2(cm)	स्थिति A में l_1(cm)	स्थिति B में l_2(cm)		
1						
2						
3						
4						

परिणाम

प्रायोगिक गणना से ऊर्जा संरक्षण के नियम पर आधारित संबंध $\frac{l_1}{l_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2}$ पुष्टि होती है।

© NCERT not to be republished