प्रयोग 4

उद्देश्य

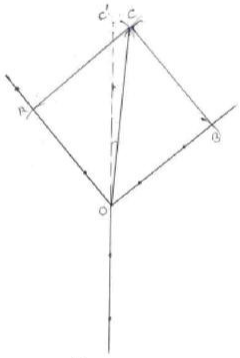
सदिश संयोजन के समान्तर चतुर्भुज के नियम द्वारा किसी दिए गए पिंड का भार ज्ञात करना।

उपकरण एवं सामग्री

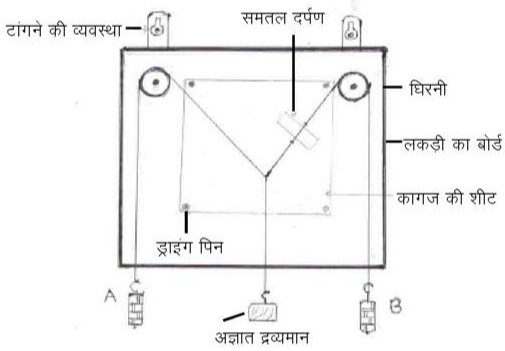
समान्तर चतुर्भुज नियम का उपकरण जिसे ग्रेवसेंड उपकरण भी कहते हैं। मजबूत धागा, खांचेदार बाट एवं हेंगर (दो सेट)सफेद कागज, दर्पण की पटिट्का, तीखी पेन्सिल, ड्राइंग पिने/सेलो टेप, दिया गया अज्ञात भार का पिंड जिसके साथ लटकाने की व्यवस्था (हुक) हो।

सिद्धांत

यह प्रयोग सदिश संयोजन के समान्तर चतुर्भुज के नियम पर आधारित है। जिसके अनुसार यदि कोई दो बल $\vec{F}_1$ एवं F_2 किसी बिन्दु पर परस्पर θ कोण पर कार्यरत हो तो उनके परिणामी बल का परिमाण $F=\sqrt{F_1^2+F_2^2+2F_1F_2\cos\theta}$ होगा। यदि हुकों पर लटकाए गए भार $\vec{F}_1$ एवं $\vec{F}_2$ को व्यक्त करे तो अज्ञात पिंड का भार F उपरोक्त सूत्रानुसार होगा।



चित्र 1



चित्र 2

विधि

उपकरण यदि दीवार पर टांगने वाला हो तो उसे ठीक उर्ध्वाधर लटकाऐं। यदि उपकरण स्टेंड वाला हो तो ठीक ऊर्ध्वाधर रखे जिससे बाट/धागा बोर्ड को स्पर्श नहीं करे। एक मजबूत धागे के दोनों सिरों से घिरनियों के ऊपर से होते हुए लटकावें तथा धागे के बीच में अज्ञात द्रव्यमान वाले पिंड को धागे से गांठ लगाकर चित्रानुसार लटकावें। एक सफेद कागज को बोर्ड पर धागे के नीचे इस प्रकार लगावें कि गांठ कागज के निचले वाले सिरे से कुछ ऊपर रहे, जिससे बाद में समान्तर चतुर्भुज के निर्माण में आसानी रहे।

दोनों हेंगरों पर बांट लटकाकर, अज्ञात द्रव्यमान को संतुलित करें जिससे चित्रानुसार धागे की स्थिति बनती है।

एक तीखी पेंसिल से, समतल दर्पण की पटिट्का में धागे का प्रतिबिंब देखकर तीनों धागों की स्थिति को लंबन विधि से चिन्ह लगाकर अंकित करें। प्रत्येक हेंगर के बांटों को सारिणी में अंकित करें।

इस प्रयोग में हेंगरों पर बाटों के मान बदलकर तीन पाठयांक लें।

प्रेक्षण–

हेंगर A का भार = ... ग्राम भार

हेंगर B का भार = ... ग्राम भार

समान्तर चतुर्भुज बनाने के लिए पैमाना 1 सेमी. = ... ग्राम भार

प्रेक्षण सारिणी

क्र सं	बल F_1 का मान (हेंगर A+ बाट का भार)		F_2 का मान (हेंगर B+ बाट का भार)		समान्तर चतुर्भुज का विकर्ण	अज्ञात भार x	कोण $\angle COC'$
	भार F_1	भुजा AO	भार F_2	भुजा BO	भुजा OC	OC × पैमाना	
1	.....ग्राम भार	––सेमी	.....ग्राम भार	––सेमी	..... सेमी	.....ग्राम भार	
2	.....ग्राम भार	––सेमी	.....ग्राम भार	––सेमी	..... सेमी	.....ग्राम भार	
3							

अज्ञात भार का औसत मान x = ... ग्राम भार

स्प्रिंग तुला से प्राप्त भार का मान w_o = ... ग्राम भार

स्प्रिंग तुलना से प्राप्त भार का संशोधित मान $w = w_o + (-e)$ e = स्प्रिग तुला की शून्यांक त्रुटि।

त्रुटि = w - x, प्रतिशत त्रुटि = $\frac{w - x,}{w} \times 100\%$

परिणाम

समान्तर चतुर्भुज के नियम से दिए गए पिंड का भार ..... ग्राम भार प्राप्त हुआ। तथा स्प्रिंग तुला द्वारा प्रदर्शित भार को मानक मानने पर ..... % अशुद्धि प्राप्त हुई।

सावधानियां

1. बोर्ड ठीक ऊर्ध्वाधर होना चाहिए।
2. घिरनी घर्षण रहित होनी चाहिए।
3. धागे की स्थिति लंबन विधि से ज्ञात करते समय आंख की स्थिति ठीक लंबवत होनी चाहिए।
4. समान्तर चतुर्भुज का निर्माण करते समय पैमाना बड़ा से बड़ा माने (कागज में आना चाहिए)

मौखिक प्रश्न

प्र बलों का संयोजन किस नियम का पालन करता है ?

उ. बल एक सदिशों राशि है, तथा बलों का संयोजन, त्रिभुज के नियम, समान्तर चतुर्भुज के नियम तथा क्रम विनिमेय नियम का पालन करता है।

प्र. दो से अधिक सदिशों का संयोजन किस नियम से होता है ?

उ. बहुभुज के नियम से।

प्र. सदिश किसे कहते हैं?

उ. सदिश राशि वह है जो परिमाण के साथ दिशा का भी बोध करावे।

प्र. क्या किसी वस्तु का भार सदिश राशि है?

उ. हां। भार की दिशा सदैव पृथ्वी के केन्द्र की ओर होती है।