प्रदर्शन – 1

उद्देश्य – यह प्रदर्शित करना कि पिण्ड को वृताकार पथ में नियत कोणीय चाल से घूमने केलिए अभिकेन्द्रीय बल आवश्यक है। कोणीय चाल में वृद्धि करते है तो अभिकेन्द्रीय बल का परिमाण भी बढ़ता है।

उपकरण – स्प्रिंग तुला, मजबूत धागा (रेशम या नाइलोन का) छोटा बॉट, कॉच की 1 सेमी बाहरी व्यास व लगभग 15 सेमी लम्बी खोखली नली (जिसके सिरों को गर्म करके चिकने किये गये हो)।

सिद्धान्त – जब कोई वस्तु निश्चित त्रिज्या के वृताकार पथ पर गति करे तो इसे वर्तुलगति कहते है। समान वर्तुल गति में वस्तु के वेग की दिशा में सतत परिवर्तन होता है इस कारण समान त्वरित गति होगी। इस त्वरण की दिशा सदैव वृताकार पथ के केन्द्र की आरे होने के कारण इसे अभिकेन्द्रीय त्वरण या त्रिज्य त्वरण कहते है।

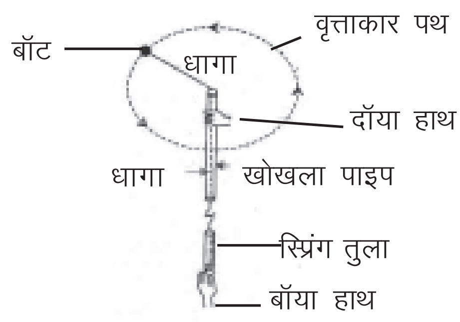
$\therefore$ अभिकेन्द्रीय त्वरण $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

अभिकेन्द्रीय बल $F = \frac{mv^2}{r} = m\,\omega^2 r$

यहाँ m = वस्तु का द्रव्यमान,

r = वृताकार पथ की त्रिज्या

ω = वस्तु की कोणीय चाल



चित्र

विधि –

1. कम व्यास की कॉंच की खोखली नली (पाइप) लेते हैं जिसके सिरे चिकने हो।

2. एक मजबूत धागा लेते है जो कि खोखली नली से गुजरता है एवं इस धागे के एक सिरे से बाट (ज्ञात द्रव्यमान) तथा दूसरे सिरे से स्प्रिंग तुला बाँध देते है।
3. कॉच की नली को सीधे हाथ से व स्प्रिंग तुला को बाँए हाथ से पकड़ते है।
4. अब बाट को क्षैतिज तल में निश्चित कोणीय वेग से घुमाते है। स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक नोट करते है।
5. बाट के कोणीय वेग में वृद्धि करते है एवं स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक नोट करते है। स्प्रिंग तुला के पाठ्यांक में वृद्धि होती है जब बॉट का कोणीय वेग बढ़ता है।

निष्कर्ष –

वस्तु की समान वर्तुल गति के लिए अभिकेन्द्रीय बल की आवश्यकता होती है। वस्तु के कोणीय वेग में वृद्धि करने पर अभिकेन्द्रीय बल का मान बढ़ता है।

मौखिक प्रश्न –

प्र.1. समान वर्तुल गति क्या है?

उ. जब कोई वस्तु नियत चाल से वृताकार पथ पर गति करती है तो इसे समान वर्तुल गति कहते है।

प्र.2. अभिकेन्द्री त्वरण क्या है?

उ. जब वस्तु समान वर्तुल गति करती है तो वह वृताकार पथ के केन्द्र की ओर त्वरण अनुभव करती है जिसे अभिकेन्द्री त्वरण कहते है।

प्र.3. अभिकेन्द्रीय त्वरण की दिशा क्या है?

उ. अभिकेन्द्रीय त्वरण की दिशा वृताकार पथ के केन्द्र की ओर (त्रिज्या के अनुदिश) होती है।

प्र.4. क्या समान वर्तुल गति त्वरित गति होती है?

उ. हां।

प्र.5 अभिकेन्द्रीय त्वरण उत्पन्न होने का कारण क्या है?

उ. वर्तुल गति में वेग की दिशा में निरंतर परिवर्तन होने से अभिकेन्द्रीय त्वरण होता है। वेग के लम्बवत लगने वाला बल, वेग की दिशा बदलता है।

प्रदर्शन – 2

उद्देश्य – गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा का अन्तः रूपान्तरण का प्रदर्शन करना।

उपकरण – स्टील की गेंद, मीटर पैमाना, स्प्रिट लेवल, दो नत तल, दो लकड़ी के गुटके (ब्लाक) आदि।

सिद्धान्त – ऊर्जा सरंक्षण नियम से ''किसी वस्तु (पिण्ड) की कुल ऊर्जा सदैव सरंक्षित रहती है।'' संरक्षी बलों की उपस्थिति में किसी पिण्ड की कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित रहती है। पिण्ड की गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा एक दूसरे में रूपान्तरित होती है अतः इनका योग सदैव नियत रहता है।

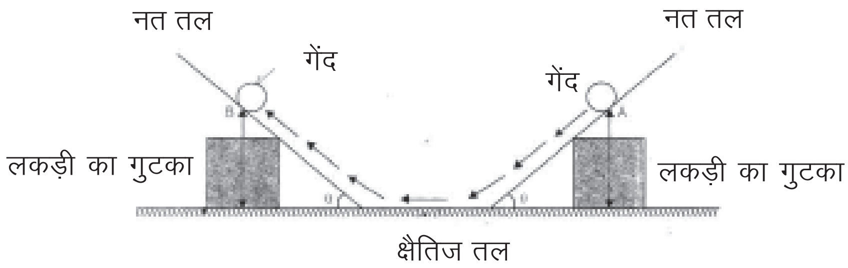
$$\therefore E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{नियतांक}$$

यहां $\frac{1}{2}mv^2$ = गतिज ऊर्जा

E = कुल यांत्रिक ऊर्जा

mgh = गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा

नत तल के शिखर (उच्चतम बिन्दु) पर पिण्ड (गेंद) में केवल स्थितिज ऊर्जा होती है। जब गेंद नीचे की ओर लुढ़कती है तो उसकी स्थितिज ऊर्जा निरंतर गतिज ऊर्जा मे परिवर्तित होती है। नीचे क्षैतिज तल पर गेंद में केवल गतिज ऊर्जा होती है जो कि अधिकतम होगी, जबकि घर्षण बल नगण्य है।



चित्र

विधि –

1. प्रायोगिक मेज को व्यवस्थित कर जॉच करें कि उसकी सतह चिकनी (घर्षण रहित) हो। स्प्रिट लेवल की सहायता से उसे क्षैतिज करें।
2. चित्रानुसार दो नत तल लकड़ी के गुटकों की सहायता से व्यवस्थित करें।
3. अब स्टील की गेंद को एक नत तल पर A स्थिति में रखें एवं इसकी ऊँचाई h_1 का माप मीटर पैमाने की सहायता से करें। गेंद को A स्थिति से छोड़ने पर यह गतिशील होती है एवं क्षैतिज तल पर पहुंचती है। गतिज ऊर्जा के कारण दूसरे नत तल पर B स्थिति पर पहुंचती है। इस ऊँचाई (B स्थिति) को मापें एवं नोट करें। माना कि ऊँचाई h_2 प्राप्त होती है।
4. इस प्रयोग में गेंद को नत तल पर भिन्न भिन्न ऊँचाई से छोड़कर दोहराये एवं प्रत्येक बार ऊँचाई h_2 नापे।
5. नत तल के विभिन्न कोण लेकर भी दोहराये।

प्रेक्षण

क्र.सं	नतल तल A पर गेंद की ऊँचाई h_1	दूसरे नत तल B पर गेंद की ऊँचाई h_2	अंतर $h = h_1 - h_2$
1.	.... सेमी.	.... सेमी.	.... सेमी.
2.	.... सेमी.	.... सेमी.	.... सेमी.
3.	.... सेमी.	.... सेमी.	.... सेमी.
4.	.... सेमी.	.... सेमी.	.... सेमी.
5.	.... सेमी.	.... सेमी.	.... सेमी.

परिणाम एवं निष्कर्ष –

प्रायोगिक प्रेक्षण से स्पष्ट है कि ऊँचाईमे अंतर $h = h_1 - h_2$ अत्यल्प (प्रायोगिक त्रुटि की सीमा में) हैं। गेंद की स्थिति A में स्थितिज ऊर्जा, अधिकतम तथा स्थिति B में स्थितिज ऊर्जा अधिकतम है। क्षैतिज तल पर गतिज ऊर्जा अधिकतम होती है, इस प्रकार स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा में तथा गतिज ऊर्जा पुनः स्थितिज ऊर्जा में रूपान्तरित होती है।

सावधानियाँ –

1. नत तल व क्षेतिज तल चिकना व साफ होना चाहिए।
2. नत तल पर गेंद की प्रारम्भिक व अंतिम बिन्दु की स्थिति सही व शुद्धता से नापनी चाहिए।
3. दोनों नत तल एक ही ऊर्ध्व तल में होने चाहिए।
4. नत तल के सिरों के बीच की दूरी कम होनी चाहिए।

त्रुटि के स्त्रोत –

1. तल घर्षण रहित न हो।
2. तल अस्थिर (Shaky) हो सकते है

मौखिक प्रश्न

प्र.1. ऊर्जा किसे कहते है?

उ. कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते है।

प्र.2. ऊर्जा का सबसे बड़ा व सबसे छोटा मात्रक बातइये।

उ. किलो वाट ऑवर (किलोवाट घंटा) ऊर्जा का सबसे बड़ा व इलेक्ट्रॉन वोल्ट सबसे छोटा प्रायोगिक मात्रक है।

1 किलोवाट घंटा = 3.6×10^6 जूल

1 इलेक्ट्रॉन वोल्ट = 1.6×10^{-19} जूल

प्र.3. गतिज ऊर्जा को परिभाषित कीजिए।

उ. किसी गतिशील वस्तु में गति के कारण विद्यमान ऊर्जा को उसकी गतिज ऊर्जा कहते है। इसे K से व्यक्त करते है।

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

m = गतिशील वस्तु का द्रव्यमान

v = गतिशील वस्तु का वेग

प्र.4. स्थितिज ऊर्जा को परिभाषित कीजिए।

उ. किसी वस्तु की स्थिति या विन्यास के कारण उसमें विद्यमान ऊर्जा को उसकी स्थितिज ऊर्जा कहते है।

गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा $P = mgh$

यहां – h = ऊँचाई, m = वस्तु का द्रव्यमान, g = गुरूत्वीय त्वरण

प्र.5. कार्य ऊर्जा प्रमेय क्या है?

उ. बल द्वारा वस्तु पर किया गया कार्य उसकी गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है।

अर्थात् $W = \Delta K$ ।

प्र.6. किस प्रकार की गति में वस्तु के संवेग में परिवर्तन होता है, परन्तु गतिज ऊर्जा नियत रहती है ?

उ. समान वर्तुल गति में।

प्र.7. घड़ी की स्प्रिंग में किस प्रकार की ऊर्जा संचित रहती है?

उ. स्थितिज ऊर्जा ।

प्रदर्शन – 3

उद्देश्य – कोणीय संवेग संरक्षण का प्रदर्शन करना।

उपकरण – घूर्णन करने वाली कुर्सी, 2 किग्रा के बाट।

सिद्धान्त – हम जानते है कि ''किसी पिण्ड के कोणीय संवेग में परिवर्तन की दर उस पर आरोपित बाह्य बल आघूर्ण के बराबर होती है।''

अर्थात् $\tau = \frac{\mathbf{dL}}{dt}$ यदि $\tau = 0$ हो तो

$$\frac{\mathbf{dL}}{dt} = 0$$

या $\mathbf{dL} = 0$ या $\mathbf{L}$ = नियतांक

''अतः जब किसी पिण्ड पर बाह्य बल आघूर्ण शून्य हो तो उसका कुल कोणीय संवेग संरक्षित रहता है।''

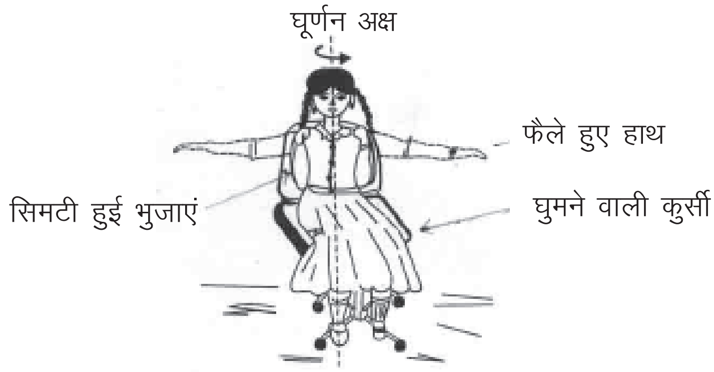
परन्तु $L = I\omega$ = कोणीय संवेग — I = पिण्ड का जड़त्व आघूर्ण

$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$ = नियतांक — ω = पिण्ड का कोणीय वेग

जब किसी पिण्ड पर बाह्य बल आघूर्ण कार्यरत नहीं है तो उस पिण्ड के जड़त्व आघूर्ण के मान में कमी या वृद्धि करके, उसके कोणीय वेग में क्रमशः वृद्धि या कमी कर सकते है।

विधि –1. एक घूर्णन (revolving) करने वाली कुर्सी ले एवं इसके बॉल बियरिंग में तेल (स्नेहक) दें जिससे इसका घर्षण न्यूनतम हो जाए।

2. कुर्सी पर किसी को इस प्रकार बैठाये कि उसकी दोनो भुजाएँ सीने के पास सिमटी हुई हो तथा पैर जमीन से ऊपर रहे।
3. अब कुर्सी को लगातार घूर्णन कराएँ एवं उसकी कोणीय चाल नोट करें। (अनुमान करें)
4. उस व्यक्ति को दोनो भुजाएँ चित्रानुसार फैलाने के लिए कहें। आप देखेगें कि कुर्सी के कोणीय चाल पहले से कम हो जाती है।



चित्र

5. अब उस व्यक्ति के फैले हुए दोनों हाथों में 2–2 किग्रा के बॉट देते है तो कोणीय चाल में ओर कमी हो जाती है।
6. यदि वह व्यक्ति बाटो को गिरा देता है तो कोणीय चाल में वृद्धि हो जाती है। अब यदि वह दोनों हाथ समेटकर सीने के पास ले जाती है तो कोणीय चाल में में और अधिक वृद्धि हो जाती है जोकि लगभग प्रारम्भिक कोणीय चाल के बराबर है।

निष्कर्ष – $I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$ = नियतांक अर्थात् बाह्य बल आघूर्ण की अनुपस्थिति में कोणीय संवेग सरंक्षित रहता है। अतः जड़त्व आघूर्ण बढ़ता है तो कोणीय वेग घटता है एवं जड़त्व आघूर्ण घटता है तो कोणीय वेग बढ़ता है।

मौखिक प्रश्न– प्र.1. कोणीय संवेग किसे कहते है?

उ. घूर्णन अक्ष के सापेक्ष किसी कण के रेखीय संवेग के आघूर्ण को कोणीय संवेग कहते है। अर्थात् $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$ कोणीय संवेग एक सादिश राशि है। S.I. पद्धति में इसका मात्रक किग्रा मी^{2}/से. है।

प्र.2. कोणीय चाल किसे कहते है ?

उ. वर्तुल गति में किसी कण (पिण्ड) द्वारा वृताकार पथ के केन्द्र पर इकाई समय में बनाए गये कोण को कोणीय चाल कहते है।

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

θ = कोण (रेडियन में), t = समय (सेकण्ड में)

यदि कण अल्प समय dt में केन्द्र पर कोण $d\theta$ बनाता है तो कोणीय चाल –

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \text{ रे./से.}$$

प्र.3. कोणीय वेग किसे कहते है?

उ. कोणीय वेग एक अक्षीय सदिश है जिसका परिमाण कोणीय चाल के बराबर होता है तथा इसकी दिशा घूर्णन

तल के अभिलम्ब अक्ष की दिशा में होती है जिसे सीधे हाथ (दक्षिणावर्त पेच) के नियम से ज्ञात करते है।

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \text{ रे./से.}$$

प्र.4. जड़त्व आघूर्ण किसे कहते है?

उ. जड़त्व आघूर्ण, किसी पिण्ड का वह गुण है जो उसकी घूर्णन गति की अवस्था में परिवर्तन का विरोध करें है। तथा घूर्णन की अवस्था को बनाऐ रखें।

हम जानते है कि $L = I\,\omega$ यदि ω = एकांक तो $L = I$ अर्थात् जड़त्व आघूर्ण उस कोणीय संवेग के बराबर है जब वस्तु एकांक कोणीय वेग से घूर्णन कर रही हो।

प्र.5. जड़त्व आघूर्ण को प्रभावित करने वाले कारक क्या है?

उ. किसी पिण्ड के जड़त्व आघूर्ण का मान, निर्भर करता है –

1. पिण्ड के द्रव्यमान पर 2. पिण्ड के आकार व आकृति पर
3. घूर्णन अक्ष के सापेक्ष पिण्ड के कणों के द्रव्यमान वितरण पर 4. घूर्णन अक्ष की स्थिति, पर।

प्रदर्शन – 4

उद्‌देश्य – यह प्रदर्शित करना कि, समान द्रव्यमान के भिन्न भिन्न पदार्थो के पिण्डों की ऊष्मा धारिता भिन्न–भिन्न होती है।

उपकरण – स्प्रिंग तुला या भौतिक तुला, ऊष्मामापी विलोडक सहित चार तापमापी, बर्नर, त्रिपाद स्टैण्ड, (तार की जाल सहित) धागा, क्लेम्प स्टैण्ड, समान द्रव्यमान के सीसे, तांबा लोहे, एल्यूमीनियम के पिण्ड, विराम घड़ी आदि।

सिद्धान्त – किसी पिण्ड द्वारा ग्रहण की गई या परित्याग की गई ऊष्मा की मात्रा, निर्भर करती है –

1. पिण्ड के द्रव्यमान m पर 2. पिण्ड के तापातंर (ताप परिवर्तन) (ΔT) पर
3. पिण्ड के पदार्थ की प्रकृति, पर।

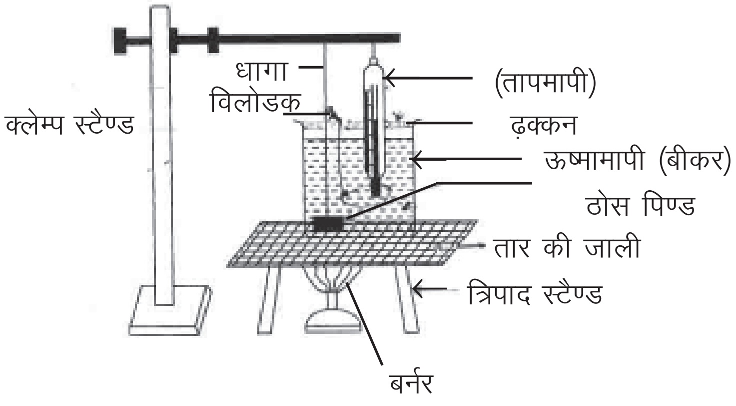
अतः $Q \propto m\Delta T$ या $Q = mS\Delta T$ .... (1)

यहॉ S पिण्ड की विशिष्ट ऊष्मा धारिता है जो केवल पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करती है।

यदि $m = 1$ किग्रा (एकांक) व ΔT = एकांक हो तो

$S = Q$ अतः एकांक द्रव्यमान के पिण्ड के ताप में एकांक परिवर्तन के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को उस पदार्थ को विशिष्ट ऊष्मा धारिता कहते है। इसका मात्रक जूल/किग्रा x K या जूल /किग्रा x ^oC होता हैं। सभी (1) में ΔT = एकांक है तो $Q = ms = c$ = ऊष्मा धारिता ''अतः किसी पिण्ड के ताप में एकांक परिवर्तन के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को उसकी ऊष्मा धारिता कहते है।'' इसका मात्रक जूल/K या जूल/^oC होता है।

यहॉ K = केल्विन, ^oC = डिग्री सेल्सियस



चित्र

विधि — 1. समान द्रव्यमान के चार पिण्ड लेते है जो कि विभिन्न धातुओं (सीसा, तांबा, लोहा व एल्यूमीनियम) के बने है। स्प्रिंग तुला से द्रव्यमान ज्ञात कर निश्चित करें कि सभी का द्रव्यमान समान है।

2. चार समान आकार व समान धातु के बीकर (ऊष्मामापी विलोडक सहित) लेकर समान मात्रा में जल लें।

3. चारो पिण्डों को धागे से बांध कर स्टैण्ड की सहायता ऊष्मामापी लटकायें एवं ताप मापी से प्रारम्भिक ताप T_1 ^{O}C नोट करें इन चारों को चित्रानुसार (चित्र में केवल एक ऊष्मामापी को दिखाया है) त्रिपाद स्टैंड पर व्यस्थित कर बर्नर की सहायता से गर्म करें।

4. विराम घड़ी से प्रत्येक ऊष्मामापी के पानी के तापवृद्धि (माना 20^{O}C) का समय नोट करें। बर्नर समान दर ऊष्मा दे रहा है।

5. इन चारों ऊष्मामापी में पानी का ताप 20^{O}C वृद्धि के लिए समय का मान भिन्न भिन्न प्राप्त होता है।

स्पष्टीकरण — भिन्न पदार्थो की ऊष्मा धारिता एवं विशिष्ट ऊष्मा धारिता भिन्न भिन्न होती है। इन पदार्थो के पिण्डों का द्रव्यमान व ताप परिवर्तन (ΔT) समान है परन्तु समय अलग अलग लगने का कारण है कि पिण्डो द्वारा ग्रहण (परित्याग) की गई ऊष्मा की मात्रा भिन्न भिन्न है। अतः अधिक ऊष्मा धारिता का पिण्ड, अधिक ऊष्मा ग्रहण करने पर अधिक समय में ताप परिवर्तन समान होगा तथा कम ऊष्मा धारिता का पिण्ड, कम ऊष्मा ग्रहण करने के कारण, समय कम लेगा।

परिणाम — भिन्न पदार्थो की ऊष्मा धारिता भिन्न होती है प्रयोग में लिये गये समान द्रव्यमान के पिण्डो की ऊष्मा धारिता घटते क्रम में निम्न प्रकार से है — एल्यूमिनियम, लोहा, तांबा, सीसा।

सावधानियाँ — 1. पानी को निरंतर विलोडित करते रहना चाहिए।

2. तापमापी से सही पाठ्यांक पढ़ना चाहिए।

3. ऊष्मामापी (बीकर) को ढ़कना चहिए।

मौखिक प्रश्न

प्र.1. विशिष्ट ऊष्मा धारिता किसे कहते है?

उ. एकांक द्रव्यमान की वस्तु का ताप एकांक मात्रक से वृद्धि करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता कहते है।

प्र.2. ऊष्मा धारिता किसे कहते है?

उ. किसी पदार्थ की दी गई मात्रा (द्रव्यमान) के ताप में एकांक मात्रक से परिवर्तन करने के लिए उसके द्वारा ग्रहण की गई या परित्याग की गई ऊष्मा की मात्रा को उसकी ऊष्मा धारिता कहते है।

प्र.3. विशिष्ट ऊष्मा धारिता किन किन बातों पर निर्भर करती है?

उ. किसी पदार्थ (पिण्ड) की विशिष्ट ऊष्मा धारिता —

1. उसके पदार्थ की प्रकृति 2. उसके पदार्थ की अवस्था 3. पदार्थ के ताप, पर निर्भर करती है।

प्र.4. ऊष्मा धारिता किन किन कारको पर निर्भर करती है?

उ. ऊष्मा धारिता —

1. पदार्थ की प्रकृति 2. पदार्थ के द्रव्यमान

3. पदार्थ की अवस्था 4. पदार्थ के ताप, पर निर्भर करती है।

प्र.5. ऊष्मा धारिता व विशिष्ट ऊष्मा धारिता के मात्रक लिखिए।

उ. ऊष्मा धारिता का मात्रक — जूल प्रति केल्विन

विशिष्ट ऊष्मा धारिता का मात्रक — जूल प्रति किग्रा केल्विन

प्र.6. मिश्रण का नियम क्या है?

उ. उच्च ताप की वस्तु द्वारा परित्याग की गई ऊष्मा = कम ताप की वस्तु द्वारा ग्रहण की गई ऊष्मा जब कि ऊष्मा का ह्रास या हानि बाह्य परिवेश में न हो।

प्रदर्शन – 5

उद्देश्य – दोलक युग्म के सेट द्वारा अनुनाद का प्रदर्शन करना।

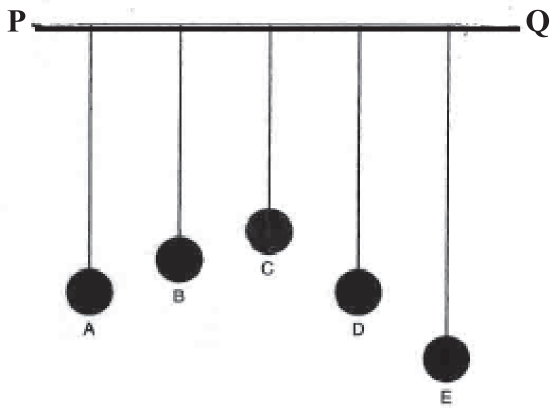
उपकरण – समान द्रव्यमान के चार या पाँच सरल दोलक (लोलक) का सेट, डोरी, स्टैण्ड आदि।

सिद्धान्त – जब किसी वस्तु पर लगातार आर्वत प्रेरक बल लगाया जाए तो वस्तु, बल की आवृति से कम्पन करने लगती है। इन्हें प्रणोदित कम्पन कहते है।

प्रणोदित कम्पनों की वह विशेष अवस्था जब प्रेरक बल की आवृति प्रेरित वस्तु की प्राकृतिक आवृति के बराबर होती है तो प्रेरक से प्रेरित में ऊर्जा का हस्तातंरण अधिकतम होगा एवं प्रेरित वस्तु का कम्पन्न आयाम भी अधिकतम होगा। इसे अनुनाद कहते है।

विधि – 1. पाँच लोलक A, B, C, D व E धागे से चित्रानुसार क्षैतिज छड़ PQ से लटकाते है, जिनकी लम्बाइयाँ भिन्न–भिन्न है परन्तु लोलक A एवं D की लम्बाइयां समान है।

2. दोलक A को ऊर्जा देते है अर्थात् A पर आवर्त प्रेरक बल लगाते है तो कुछ समय बाद दोलक B, C, D व E भी दोलन करने लगते है जिन के आयाम भिन्न भिन्न है। इन सभी की दोलन आवृतियाँ समान है। कुछ समय बाद दोलक D का कम्पन आयाम अधिकतम होगा। इसे अनुनाद की अवस्था कहते है।



चित्र 11.1

3. दोलक B, C व E का कम्पन आयाम D से कम होगा।

स्पष्टीकरण – जब दोलक A पर आवर्त प्रेरक बल लगाया जाता है तो इससे ऊर्जा दोलक B, C, D व E को स्थानान्तरित होती है। दोलक A व D की प्रकृति (लम्बाई आदि) समान है अतः मूल आवृति भी समान है। दोलक A द्वारा दी गई ऊर्जा D द्वारा अधिकतम ग्रहण की जाती है। इस कारण D का कम्पन आयाम अधिकतम होता है। दोलक B, C व E की लम्बाईयाँ भिन्न भिन्न है। अतः इनके द्वारा ऊर्जा ग्रहण की गई न्यूनतम होने के कारण आयाम भी न्यूनतम है।

निष्कर्ष – दोलक A, B, C, D व E के दोलन एक साथ युग्म दोलन है। A व D में अनुनाद है जबकि B, C व E में प्रणोदित दोलन है।

सावधानियाँ – 1. दोलन के समय दोलकों में परस्पर टक्कर नही होनी चाहिए।

2. दोलक का कम्पन आयाम छोटा होना चाहिए।

3. धागा मजबूत, भार रहित हो।

4. दोलक एक सरल रेखा में दोलन करना चाहिए।

5. दोलक की गति चक्रण व घूर्णन गति नहीं होनी चाहिए।

संभावित त्रुटियाँ – 1. दोलक का आयाम अधिक हो सकता है।

2. दोलक में चक्रण व घूर्णन गति हो सकती है।

3. धागा भार रहित व अप्रत्यास्थ न हो।

मौखिक प्रश्न – प्र.1. मुक्त कम्पन किसे कहते है?

उ. जब किसी कम्पन कर सकने वाली वस्तु पर केवल प्रत्यानयन बल कार्य करता है तो वस्तु उसी कम्पन आयाम से अनंत काल तक कम्पन कर सकती है। ऐसे कम्पनों को मुक्त कम्पन कहते है। परन्तु ऐसे कम्पन प्रकृति में असंभव है क्योंकि प्रत्यानयन बल के साथ साथ किसी न किसी प्रकार का घर्षण बल हमेशा कार्य करता है।

प्र.2. अवमंदित कम्पन किसे कहते है?

उ. जब वस्तु कम्पन करती है तो प्रत्यानयन बल के साथ साथ अन्य घर्षण (श्यान) बल भी कार्य करता है इस कारण उसका आयाम घटता जाता है व अन्त में आयाम शून्य हो जाता है। इस प्रकार के कम्पनों को अवमंदित कम्पन कहते है।

प्र.3. प्रणोदित कम्पन किसे कहते है?

उ. जब किसी कम्पन कर सकने वाली वस्तु पर आवर्त प्रेरक बल लगाया जा सकता है तो वस्तु बल की आवृति से कम्पन करने लगती है। इन्हें प्रणोदित कम्पन कहते है।

प्र.4. अनुनाद किसे कहते है?

उ. प्रणोदित कम्पनों की वह विशेष अवस्था जब प्रेरक बल की आवृति प्रेरित वस्तु की प्राकृतिक आवृति के बराबर होती है तो इसे अनुनाद कहते है।

प्र.5. अनुनाद की शर्त क्या है?

उ. प्रेरित वस्तु की प्राकृतिक आवृति = प्रेरक बल की आवृति

प्र.6. कम्पन आवृति किसे कहते हैं ?

उ. दोलक में प्रति सेकण्ड कम्पनों की संख्या को कम्पन आवृति कहते है।

प्र.7. आयाम किसे कहते है?

उ. माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन को आयाम कहते है।

प्र.8. आवर्तकाल किसे कहते है?

उ. एक पूरे दोलन में लगे समय को आवर्तकाल कहते है।

प्र.9. आवर्त काल व आवृति में क्या संबध है?

उ. $\text{आवर्तकाल} = \frac{1}{\text{आवृति}}$ या $\text{आवृति} = \frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$

♦ ♦ ♦