

[第13回目]まとめ

今日の授業の目標

仕事率 単位時間あたりの仕事 (電力の意味は仕事率)

仕事率 $P = \frac{dW}{dt}$ 単位 [W] (ワット) = [J/s]

仕事または消費エネルギー $W = Pt$ 単位 J (ジュール)

仕事率の単位 [W] と、仕事の文字 W を区別すること

レポート問題 第13回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける! MKS 単位系で答えること!

問1

単振動 $x = A \cos \omega t$ の力学的全エネルギーが $E = \frac{1}{2} kA^2$ であることを示せ。(問 1.87 前半)

ばね定数を $k = 100 \text{ N/m}$, 重りの質量を $m = 0.005 \text{ kg}$, 単振動の振幅を $A = 0.02 \text{ m}$ とする。

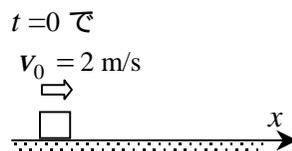
の結果を用いて, $x = 0$ ときの速さ v を求めよ。

問 1.86 を答えよ。(ロケットが地球の引力圏から脱出するために必要な初速)

問 1.89 を答えよ。($P = 1 \text{ kW}$ の電力を 1 時間使ったときの, 消費電気エネルギー W)

問2

摩擦がある水平な床上で, 質量 $m = 5 \text{ kg}$ の物体を, 初速 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ で打ち出した。床と物体との動摩擦係数は $\mu' = 0.1$ である。物体の進行方向に x 軸をとり, 力の x 成分, 運動方程式, 速度 $v_x(t)$ を求めよ。また静止するまでの時間 t を求めよ。

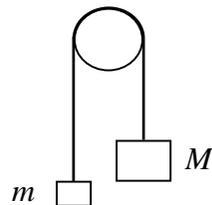


また, エネルギー保存則を用いて, 静止するまでの発熱量 Q を求めよ。摩擦力がする仕事 $W_{\text{ま}} (= -Q)$ から静止するまでに物体が走る距離 s を求めよ。

== ここからは練習問題 (提出する必要はない) ==

A. 鉛直上向きに z 軸をとり, 空気抵抗がない場合の落体運動を解け。質量 m , 重力加速度 g とし, 力の z 成分 F_z , 運動方程式, 運動を表す式 $v_z(t)$, $z(t)$ を求めよ。ただし, $t = 0$ のとき, $z(t = 0) = 0$, $v_z(t = 0) = 19.6 \text{ m/s}$ とする。

B. 右図のように, 円柱状の棒に糸をかけ, 両端に質量 m と M ($m < M$) のおもりを静かにつり下げた。糸と棒の間の摩擦は無視し, 糸の張力の大きさを T とする。鉛直下向きに x 軸をとり, それぞれのおもりについて, 力の x 成分, 運動方程式を求めよ。質量 m と M のおもりの速度をそれぞれ v_z と V_x とする。2つの運動方程式から, 張力の大きさを T を消去し, $V_x = -v_z$ であることを用いて, 質量 m のおもりの加速度 a_x と速度 $v_z(t)$ を求めよ。



また, 質量 m のおもりが s だけ上昇したときの速さ v_1 を, 力学的エネルギー保存則から求めよ。(このとき質量 M のおもりが s だけ落下し, 速さが v_1 となることに注意せよ。)

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

問 1

$$x = 0 \text{ のとき } U = 0 \text{ だから, } E = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v =$$

$$W =$$

問 2

$$F_x = \quad , \text{ 運動方程式は}$$

加速度 $a_x =$ の等加速度運動だから,

$$v_x(t) =$$

$v_x(t) = 0$ とおいて, 静止するまでの時間 t を求めると,

$$t =$$

エネルギー保存則から,

$$Q =$$

$$\text{摩擦力がする仕事 } W_{\text{ま}} = \quad = -Q$$

から物体が走る距離 s を求めると,

$$s =$$

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に力学 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。