

[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]

$$P(t) = \frac{F \cdot ds \cdot \cos \theta}{dt} = F \cdot \frac{ds}{dt} \cdot \cos \theta = F \cdot v \cdot \cos \theta$$

注意! 仕事の文字 W と
仕事率の単位 [W] を区別すること

仕事率 (電力) P が一定のとき

仕事または消費エネルギー $W = Pt$ 単位 [J] (ジュール)
(電気分野では電力量)

$$\left[P \text{ が一定でなければ } W_{1 \rightarrow 2} = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt \right]$$

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下さい)

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

B... $x(t) = A \cos \omega t$ で単振動する物体がもつ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)

B... ばね定数を $k = 100 \text{ N/m}$, 物体の質量を $m = 0.0050 \text{ kg}$, 単振動の振幅を $A = 0.020 \text{ m}$ とする。の結果を用いて, $x = 0$ ときの速さ v を求めよ。

問2

C... 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)

A... 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)

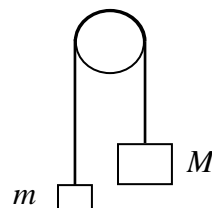
B... 軽いワイヤで質量 $m = 1.0 \text{ t} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ の物体をつるし, そのワイヤをモーターで $v = 2.0 \text{ m/s}$ の速さで巻き上げる。モーターが物体を持ち上げる仕事率 P を数値で求めよ。

問3 x 軸に沿って単振動する物体に, 次のような x 方向の力を作用させたときの仕事率 $P(t) = f(t) \cdot v(t) \cdot \cos 0$ を求めよ。ただし力を作用させることによって振幅は変化しないものとする。

C... $x(t) = \cos(2\pi t) \text{ [m]}$ で単振動する物体に, $f_1(t) = \cos(2\pi t) \text{ [N]}$ の力を作用させた。力 $f_1(t)$ が物体に与える仕事率 $P_1(t)$ を求めよ。 $t = 0$ から $t = T = 1 \text{ [s]}$ の間に力がする仕事 W_1 を数値で求めよ。

C... $x(t) = \cos(2\pi t) \text{ [m]}$ で単振動する物体に, $f_2(t) = \sin(2\pi t) \text{ [N]}$ の力を作用させた。力 $f_2(t)$ が物体に与える仕事率 $P_2(t)$ を求めよ。 $t = 0$ から $t = T = 1 \text{ [s]}$ の間に力がする仕事 W_2 を数値で求めよ。

B... 問4 右図のように, 円柱状の棒に糸をかけ, 両端に質量 m のおもり A と質量 M のおもり B を静かにつり下げた ($m < M$)。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。質量 m のおもり A が s だけ上昇したときの速さ v_1 を, 2 つのおもりの力学的全エネルギーの和が保存する (一定になる) ことを用いて求めよ。(ヒント: このとき質量 M のおもり B は s だけ落下し, 速さが v_1 となる。)



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

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

$$v =$$

問 2

$$W = \quad \quad \quad [\quad]$$

$$P = \quad \quad \quad [\quad]$$

問 3 $x(t) = \cos(2\pi t)$ より, $v(t) = \frac{dx}{dt} = x'(t) =$

$$\text{仕事率 } P_1(t) = f_1(t) \cdot v(t) =$$

$$\text{仕事 } W_1 = \int_0^1 P_1(t) dt =$$

$$\text{仕事率 } P_2(t) = f_2(t) \cdot v(t) =$$

$$\text{仕事 } W_1 = \int_0^1 P_1(t) dt =$$

問 4 質量 m のおもり A に張力 T がする仕事 W_A は, $\theta = 0$ だから, $W_A =$

質量 M のおもり B に張力 T がする仕事 W_B は, $\theta = 180^\circ$ だから, $W_B =$

したがって, $W_A + W_B = \square$ なので, 2 つのおもりの力学的全エネルギーの和は保存する。

$$\Delta(E_A + E_B) = \Delta K_A + \Delta U_A + \Delta K_B + \Delta U_B = 0 \text{ から,}$$

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。