

[第10回目] 運動エネルギーと仕事

今日の授業の目標 運動方程式を便利な形に変形する(その1)

仕事 (微小) $dW = F ds \cdot \cos \theta$ 単位 [J](ジュール) = [N・m]

$W = F s \cos \theta$ ……力 \vec{F} の移動方向成分 $F \cos \theta$ だけが仕事をする

運動エネルギー $K = \frac{1}{2} m v^2$ 単位 [J](ジュール)

運動エネルギーの方程式 $\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \int_1^2 F ds \cdot \cos \theta = W_{1 \rightarrow 2}$

「運動エネルギーの変化は、その間に合力がした仕事に等しい」

↑ 学習到達目標(6) 仕事の定義式が書け、運動エネルギーの方程式の意味を理解できる。

次回予定 [第11回目] 位置エネルギー (教科書 73 ページまで)
 * * * * *

レポート問題 第10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!

B... 問1 質量 m が一定でばね定数 k を増やした場合と、ばね定数 k が一定で質量 m を増やした場合とで、単振動の周期 T はそれぞれどのように変化するか。

B... $t = 0$ で質点を自然長から x_0 だけ縮めて静かに手を放した場合の単振動を考える。(初期条件 $x(t=0) = -x_0$, $v_x(t=0) = 0$) A と α を定めて特解を求めよ。ただし、 $A > 0$ とする。

A... 問2 運動エネルギー K の定義式とその単位を書け。[教科書の式(1.160)]

A... 合力 F と角度 θ が一定の場合の仕事 W の定義式とその単位を書け。[教科書の式(1.166)]

B... の仕事 W の定義式を、 \vec{F} と \vec{s} の内積を用いた形で表せ。

B... 運動エネルギーの方程式を書け。[教科書の式(1.161)]

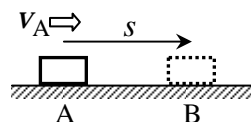
B... 問3 1.0 kg の物体を鉛直に 1.0 m 持ち上げるときの外力がする仕事を求めよ。(教科書の問 1.65)

B... 運動エネルギーの単位が、仕事の単位 [N・m] = [J] に等しいことを示せ。(教科書の問 1.66)

B... 100 km/h で走っている 1 トン (= 10^3 kg) の車の運動エネルギーを求めよ。(教科書の問 1.67)

問4 水平で粗い床の上を質量 M の物体が位置 A から位置 B まで滑って静止した。A での速さを v_A , AB 間の距離を s とし、床と物体との間の動摩擦係数を μ' とする。

B... 物体が A から B まで移動する間に、重力、垂直抗力、摩擦力がする仕事 $W_{重}$, $W_{抗}$, $W_{摩}$, をそれぞれ式で表せ。



B... 運動エネルギーの方程式から、AB 間の距離 s を v_A , μ' , g で表せ。

問5 教科書の問 1.69 を次の手順で答えよ。(m には張力、垂直抗力、摩擦力、重力が働く)

A... 質点 m に働く合力の移動方向 (斜面に平行) 成分 F_1 を求めよ。(答 1.69 第1式の右辺)

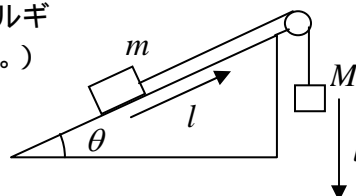
B... 質点 m について、距離 l を移動する前後での運動エネルギーの方程式を書け。

A... おもり M に働く合力の移動方向 (鉛直下向き) 成分 F_2 を求めよ。(答 1.69 第2式の右辺)

B... おもり M について、距離 l を落下する前後での運動エネルギーの方程式を書け。(ヒント: おもり M の速さも v になる。)

C... との式から張力 T を消去し、速さ v を求めよ。

(答 1.69 と同じになる)



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 k を増やすと、 T は 。 m を増やすと、 T は 。

問2 $K =$ [] $W =$ []

$W =$

問3 $F = mg =$ [] [N] , $s =$ [m] , $\cos \theta = \cos 0 =$

$W = Fs \cos \theta =$ [] 単位

質量 m の単位は , 速さ v の単位は だから ,

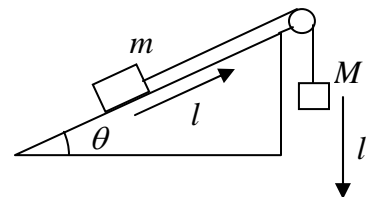
$\frac{1}{2}mv^2$ の単位は ,

$v = 100 \text{ km/h} =$ = m/s

$K =$ []

問4 $W_{\text{重}} =$, $W_{\text{抗}} =$, $W_{\text{摩}} =$

問5 $F_1 =$



$F_2 =$

$v =$

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。