

[第10回目] 仕事と運動エネルギー

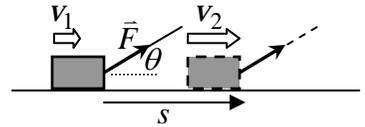
今日の授業の目標 運動方程式を便利な形に変形する

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

(微小仕事) $dW = Fds \cdot \cos \theta = \vec{F} \cdot d\vec{r}$ 単位 [J](ジュール) = [N・m]

運動エネルギー $K = \frac{1}{2}mv^2$

単位 [J](ジュール)



仕事と運動エネルギーの関係

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \int_1^2 Fds \cdot \cos \theta = W_{1 \rightarrow 2}$$

「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) 仕事と運動エネルギーの関係がわかる。

次回予定 [第11回目] 位置エネルギー(教科書 59~62 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 粗い水平面と滑らかで鉛直な壁に、長さ $L = 5.0$ [m] で質量 $m = 100$ [kg] のはしごを C... 壁との角度を 30° で立てかけ、質量 $M = 50$ [kg] の人がはしごをのぼる。はしごが滑らずに床から上れる距離 x を求めよ ($f_F = \mu f_N$)。床とはしごの静止摩擦係数を $\mu = 0.35$ とする。

B... 問2 次の力 F がした仕事 W を数値で求めよ。

$F = 6.0$ [N] の一定の力が作用しながら、力の向き ($\theta = 0$) に $s = 2.0$ [m] 移動した。

$F = 4.0$ [N] の一定の力が作用しながら、力とは逆向き ($\theta = 180^\circ$) に $s = 3.0$ [m] 移動した。

移動方向と $\theta = 30^\circ$ の向きに $F = 6.0$ [N] の一定の力が作用しながら、 $s = 5.0$ [m] 移動した。

B... 問3 1.0 [kg] の物体を鉛直に 1.0 [m] 持ち上げるとき、手の力(外力)がする仕事を求めよ。

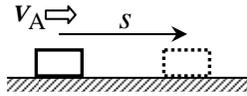
滑らかな水平面で 100 [kg] の物体を 10 [m] 押したときの、垂直抗力がする仕事を求めよ。

B... 問4 仕事の単位 [J] = [N・m] を kg, m, s の基本単位のみを用いて表せ。

運動エネルギー K の定義式書き、運動エネルギーの単位が、仕事の単位 [J] = [N・m] に等しいことを示せ。

速さ $v = 40$ [m/s] で運動している質量 $m = 0.15$ [kg] のボールの運動エネルギー K を求めよ。

速さ 108 [km/h] で走っている 1 トン ($= 10^3$ [kg]) の自動車の運動エネルギー K を求めよ。

B... 問5 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。 $v_A \Rightarrow$ 

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。

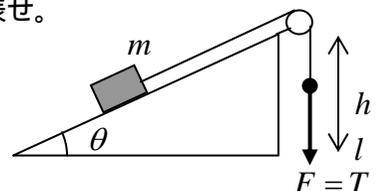
AB を移動する間の運動エネルギーと仕事の関係を用いて、距離 s を v_A 、 μ'^A 、 g で表せ。

問6 図のように滑らかな斜面とひもと滑車を利用して、加速しないようにゆっくりと、質量 m の物体を高さ h だけ引き上げる。ひもを真下に引く力 F は物体に働く張力 T と等しい。

A... 物体の加速度がゼロであることから、張力 T を m 、 g 、 θ で表せ。

B... 物体を高さ h の斜面を引き上げるために、力 F がする仕事 W を式で表せ。

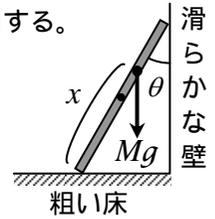
C... 滑車と斜面を用いないで質量 m の物体を鉛直上向きに高さ h だけゆっくりと持ち上げる場合と比べて、必要な力と仕事はどのように異なるか述べよ。



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 教科書 p.51 の演習問題 2 の設定に加えて、 x の位置に Mg の力が作用する。



問2 $W =$ [] $W =$ []

$W =$ []

問3 $\theta =$ だから、 $W =$ []

$\theta =$ だから、 $W =$ []

問4 [J] =

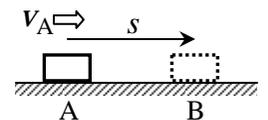
定義： $K =$ _____。質量 m の単位は _____，速さ v の単位は _____ だから，
 $\frac{1}{2}mv^2$ の単位は，

$K =$ []

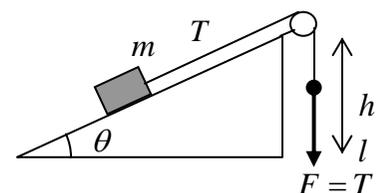
$v = 108 \text{ km/h} =$ _____ $=$ _____ m/s

$K =$ []

問5 $W_{重} =$ _____， $W_{抗} =$ _____， $W_{摩} =$ _____



問6 $T =$ _____



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。