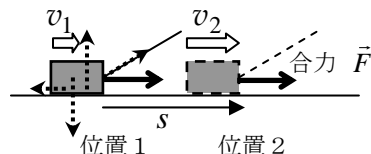


[第12回目] 運動エネルギー

《今日の授業の目標》 運動方程式を便利な形に変形する



◎ 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

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{1 \rightarrow 2}$$

$$\text{合力がした仕事} : W_{1 \rightarrow 2} = \int_1^2 (F \cos \theta) \cdot ds$$

「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13回目] 位置エネルギー (教科書 74~76 ページまで)

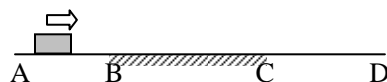
\*\*\*\*\* レポート問題 第12回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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 ① 運動エネルギー  $K$  の定義式書き [教科書の式 (15.2)], 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。  
 ② 速さ  $v = 30$  [m/s] で走っている  $m = 1$  トン (=  $10^3$  [kg]) の自動車の運動エネルギー  $K$  を数値で求めよ。  
 ③ 水平から  $30^\circ$  の角度をなす向きに, 速さ  $108$  [km/h] で運動している質量  $0.20$  [kg] のボールの運動エネルギー  $K$  を求めよ。

- A... 問2 床からの高さ  $1.0$  [m] の棚に置いてあった質量  $m = 10$  [kg] の米袋が真下に落下した。床までの距離  $s = 1.0$  [m] 落ちる間に重力がした仕事  $W$  を数値で求めよ。また床に衝突する直前の米袋の運動エネルギー  $K$  を, 運動エネルギーと仕事の関係をつかって数値で求めよ。

- B... 問3 図のように水平面上を, 質量  $m = 5.0$  [kg] の物体が右向きに運動している。AB 間と CD 間は滑らかな面, BC 間は大きさ  $20$  [N] の摩擦力が働く粗い面である。BC 間の距離は  $8.0$  [m] である。初め AB 間を速さ  $v_1 = 10$  [m/s] で運動していた。



- ① BC 間を進む間に摩擦力がする仕事  $W_{B \rightarrow C}$  を求めよ。  
 ② C を通過した後に物体が持つ運動エネルギー  $K_2$  を, 仕事と運動エネルギーの関係式を用いて数値で求めよ。  
 ③ C を通過した後の速さ  $v_2$  を数値で求めよ。

- B... 問4 次の各計算をせよ。

- ①  $A = |\vec{A}| = 7$ ,  $B = |\vec{B}| = 6$ ,  $\vec{A}$  と  $\vec{B}$  がなす角  $\theta = 120^\circ (= 2\pi/3 [\text{rad}])$  のとき, 内積  $\vec{A} \cdot \vec{B}$ 。  
 ② 成分表示で  $\vec{a} = (3, 2)$ ,  $\vec{b} = (5, -4)$  のとき, 内積  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 。  
 ③ 一定の力  $\vec{F} = (5, 3)$  [N] を加えながら, 物体を位置  $\vec{r}_1 = (-1, 2)$  [m] から位置  $\vec{r}_2 = (3, 1)$  [m] まで移動させた。力  $\vec{F}$  がした仕事を, 内積を用いて数値で求めよ。

ヒント:  $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$ ,  $\vec{s} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

- ④ a)  $f(x) = 5$  のとき, 定積分  $\int_4^{10} f(x) dx$ 。 b)  $g(x) = 3x$  のとき, 定積分  $\int_2^6 g(x) dx$ 。

<予告> 次回 [1/8 (火)] に第2回中間テスト (授業の初めの20分)

※間をあけて座ること。

範囲: 運動方程式を立てる, 解く (自由運動, 自由落下, 単振動), 仕事 [式を暗記するだけでは解けない]

べ切を必ず守ること

解答用紙 (授業 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 ①定義:  $K =$  質量  $m$  の単位は \_\_\_\_\_, 速さ  $v$  の単位は \_\_\_\_\_ だから,  $\left(\frac{1}{2}\right)$  には単位がない

$$\frac{1}{2}mv^2 \text{ の単位は, } \quad = [\text{J}]$$

②  $K =$  ③  $v = 108 [\text{km/h}] =$    $=$    $[\text{m/s}]$  $K =$  問2 仕事  $W =$  落ち始め直後の速さはゼロ。衝突直前の速さを  $v$  とおけば, 運動エネルギーと仕事の関係は,

$$\therefore K = \quad [\quad]$$

問3 ①  $W_{B \rightarrow C} =$  ② 仕事と運動エネルギーの関係式:  より,

$$K_2 = \quad [\quad]$$

③

$$v_2 = \quad [\quad]$$

問4 ①  $\vec{A} \cdot \vec{B} =$ ②  $\vec{a} \cdot \vec{b} =$ ③  $\vec{s} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 =$ 

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} =$$

$$\text{④ a) } \int_4^{10} f(x) dx =$$

$$\text{ヒント: } \frac{d(5x)}{dx} = 5$$

$$\text{b) } \int_2^6 g(x) dx =$$

$$\text{ヒント: } \frac{d}{dx} \left( \frac{3}{2} x^2 \right) = 3x$$

☆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。