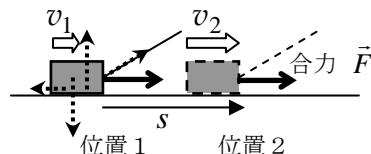


[第12回目] 運動エネルギー

《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)

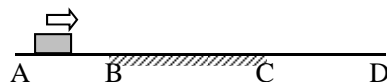
レポート問題 第12回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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° 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 [7/9 (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, 一般解, 初期条件, 積分, 微分), 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,

$$\therefore K =$$
 []

問3 ① $W_{B \rightarrow C} =$ []

② 仕事と運動エネルギーの関係式: _____ より,

$$K_2 =$$
 []

③

$$v_2 =$$
 []

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

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

④ a) $\int_4^{10} f(x) dx =$

ヒント: $\frac{d(5x)}{dx} = 5$

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

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。