

[第11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

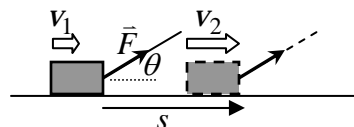
仕事 $W = (F \cos \theta) \cdot s = \vec{F} \cdot \vec{s}$... 力 \vec{F} の移動方向成分 $F \cos \theta$ だけが仕事をする

単位 [J](ジュール) = [N・m]

(微小仕事) $dW = (F \cos \theta) \cdot ds = \vec{F} \cdot d\vec{s}$

運動エネルギー $K = \frac{1}{2} m v^2$

単位 [J](ジュール)



仕事と運動エネルギーの関係

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = W_{1 \rightarrow 2} = \int_1^2 (F \cos \theta) \cdot ds$$

「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」

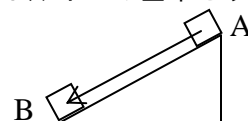
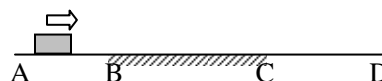
↑ 学習到達目標 (6) 仕事と運動エネルギーの関係がわかる。

次回予定 [第12回目] 位置エネルギー (教科書 71~73 ページまで)

レポート問題 第11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 教科書 61 ページ演習問題 A (c) を答えよ。
- B... 問2 5.0 [kg] の物体が鉛直下向きに 2.0 [m] 落下したときの、重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。
移動方向と $\theta = 30^\circ$ の向きに大きさ $F = 6.0$ [N] の力を加え、 $s = 5.0$ [m] 移動するときの、力がする仕事を数値で求めよ。
- B... 問3 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。
水平から 30° の角度をなす向きに, 速さ $v = 30$ [m/s] で運動している質量 $m = 0.20$ [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4 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。
BC 間を進む間に摩擦力がする仕事 $W_{B \rightarrow C}$ を求めよ。
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。
C を通過した後の速さ v_2 を数値で求めよ。
- B... 問5 質量 $m = 10$ [kg] の物体を床から持ち上げて, 高さ $y = 1.0$ [m] の棚に置いた。この物体の重力の位置エネルギー U を数値で求めよ。床の高さを位置エネルギーの基準とする。
- B... 水平からの傾斜角 30° の斜面を, 質量 $m = 2.0$ [kg] の物体が, 斜面に沿って A 点から B 点まで 10 [m] 滑り降りたとき, 重力の位置エネルギーの変化 $\Delta U = U_B - U_A$ を数値で求めよ。



<予告> 次回 [6/30 (月), 7/1 (火)] に第2回中間テスト (授業の初めの 20 分)

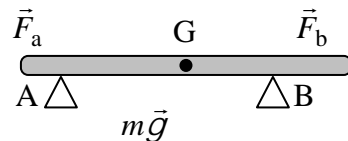
関数電卓使用可 間をあけて座ること。

範囲: 運動方程式を解く (自由落下, 放物運動, 単振動), 等速円運動, 力のつり合い, 力のモーメント, 仕事 運動方程式が立てられる 解く。式 (11.2), (11.5), (13.1)

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 c-1)



c-2) 点 G のまわりで考えると,

c-3)

$$F_a = [\quad], F_b = [\quad]$$

問2 $\theta =$ _____ だから, $W =$ []

$$\theta =$$
 _____ だから, $W =$ []

$$W =$$
 []

問3 定義: $K =$

質量 m の単位は _____, 速度 v の単位は _____ だから, ($\frac{1}{2}$ には単位がない)

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

$$K =$$
 []

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

$$K =$$
 []

問4 $W_{B \rightarrow C} =$ []

仕事と運動エネルギーの関係式: _____ より,

$$K_2 =$$
 []

$$v_2 =$$
 []

問5 $U =$ []

$$\Delta U = U_B - U_A =$$
 []

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。