

[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

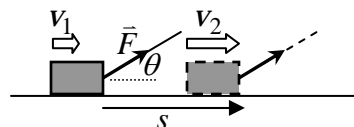
仕事 $W = (F \cos \theta) \cdot s = \vec{F} \cdot \vec{s}$... 力 \vec{F} の移動方向成分 $F \cos \theta$ だけが仕事をする

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」

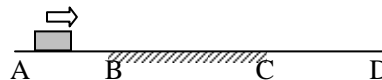
↑ 学習到達目標 (6) 仕事と運動エネルギーの関係がわかる。

次回予定 [第12回目] 位置エネルギー (教科書 74~76 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 64 ページ演習問題 A (c) を答えよ。
- A... 問2 物体に一定の力 \vec{F} が作用しながら、物体が直線上を移動しているとき、力 \vec{F} がする仕事 W を数値で求めよ。
 大きさは $F = 6.0$ [N] で、物体は力の向き ($\theta = 0$) に $s = 2.0$ [m] 移動した。
 大きさは $F = 4.0$ [N] で、物体は力と逆向き ($\theta = 180^\circ$) に $s = 3.0$ [m] 移動した。
- B... 問3 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。
 いくつかの力が作用しながら、物体が直線上を $s = 5.0$ [m] 移動した。移動方向と $\theta = 30^\circ$ の向きに加えられた大きさ $F = 6.0$ [N] の力がする仕事を数値で求めよ。
- B... 問4 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。
 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。
 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。
- B... 問5 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。



<予告> 次回 [12/16 (火)] に第2回中間テスト (授業の初めの20分)

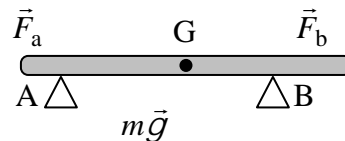
関数電卓使用可 間をあけて座ること。

範囲: 運動方程式を立てる, 解く (自由落下, 単振動), 等速円運動, 物体のつり合い, 力のモーメント, 仕事 式 (11.2), (11.5), (13.1) [式を暗記するだけでは解けない]

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

$$W =$$

$$W =$$

$$[\quad]$$

$$[\quad]$$

問3

$$\theta = \quad \text{だから, } W =$$

$$[\quad]$$

$$\theta = \quad \text{だから, } W = [\quad]$$

$$W = [\quad]$$

問4 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)

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

$$K = [\quad]$$

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

$$K = [\quad]$$

問5

$$W_{B \rightarrow C} =$$

$$[\quad]$$

仕事と運動エネルギーの関係式: _____ より,

$$K_2 = [\quad]$$

$$v_2 = [\quad]$$

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。