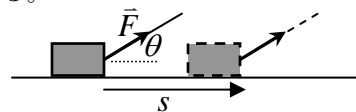


[第11回目] 仕事

≪今日の授業の目標≫ エネルギーの基本となる「仕事」を理解する。

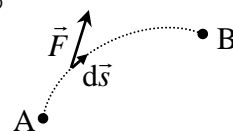
◎ 仕事 
$$W = (F \cos \theta) \cdot s = \vec{F} \cdot \vec{s}$$



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



一般的な仕事 
$$W = \int_{\text{点A}}^{\text{点B}} dW = \int_{\text{点A}}^{\text{点B}} (F \cos \theta) \cdot ds = \int_{\text{点A}}^{\text{点B}} \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int_{x_A}^{x_B} F_x dx + \int_{y_A}^{y_B} F_y dy$$

◎ ベクトルの内積  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cdot \cos \theta = A_x B_x + A_y B_y$

次回予定 [第12回目] 運動エネルギー (教科書 70~71 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 53 ページの演習問題 B を答えよ。(ばね定数  $k = 12$  [N/m], 質量  $m = 3$  [kg] である。ただし、答えは  $k$ ,  $m$  を用いずに数値で答えること。)

また、問い (c) のみ、次のように修正する。

(c) 一般解を  $x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$  と仮定する。

c-1)  $x(t)$  を  $t$  で 1 回微分して速度  $v_x(t)$  を求めよ。(単位も付けよ)

c-2)  $v_x(t)$  を  $t$  でさらに 1 回微分して加速度  $a_x(t)$  を求め、結果を  $\omega$  と  $x(t)$  を用いて表せ。

c-3) (b) と c-2) を比較して  $\omega$  を数値で求め、一般解を  $x(t) = A \cos([ \quad ] t + \alpha)$  [m],  $v_x(t) = - [ \quad ] \cdot A \sin([ \quad ] t + \alpha)$  [m/s] の形で表せ。

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。

① 力の大きさは  $F = 6.0$  [N] で、物体は力の向き ( $\theta = 0$ ) に  $s = 2.0$  [m] 移動した。

② 力の大きさは  $F = 4.0$  [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 ① 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。

B... ② 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... ③ 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

B... 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。

=====  
考えてみよう:

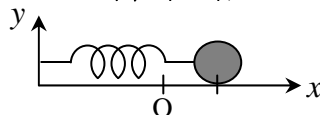
単振動の場合、この振動はやがて止まるか、未来永劫に振動し続けることになるか?  
現実の振動 (ギターの弦や太鼓の皮など) はやがて止まってしまう。それはなぜか?

必ず守ることを

解答用紙(授業 曜日 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 (a)  $F_x(t) =$



(b) 運動方程式: \_\_\_\_\_,  $a_x(t) =$

(c)

c-1)  $v_x(t) =$

c-2)  $a_x(t) =$

c-3) (b) と c-2) を比較すると

よって、 $x(t) = A \cos([\quad] t + \alpha)$  [m],  $v_x(t) = -[\quad] \cdot A \sin([\quad] t + \alpha)$  [m/s]

(d) 初期条件: \_\_\_\_\_ と

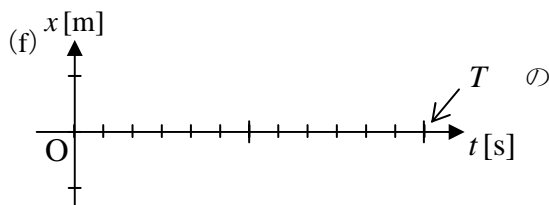
$$A \cos \alpha = \quad, \quad A \sin \alpha =$$

d-1)

$$A = \quad, \quad \alpha =$$

d-2)  $x(t) =$

(e)  $\omega =$  \_\_\_\_\_ [ ],  $T =$  \_\_\_\_\_ [ ]



問2 ①  $W =$  \_\_\_\_\_ ②  $W =$  \_\_\_\_\_  
 [ ] [ ]

問3 ①  $\theta =$  \_\_\_\_\_ だから,  $W =$  \_\_\_\_\_ [ ]

②  $\theta =$  \_\_\_\_\_ だから,  $W =$  \_\_\_\_\_ [ ]

③  $W =$  \_\_\_\_\_ [ ]

☆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。