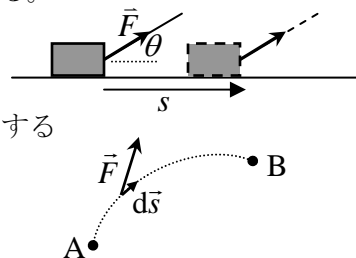


[第11回目] 仕事

≪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!**

- ☆... 問1 本日の授業で学んだことで、重要と思うことをまとめよ。(式も用いてよいが、文章で)
- B... 問2 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3 下の各問いの条件で、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。

それぞれの状況を図示し、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4 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。その力の中で、移動方向と  $\theta = 30^\circ$  の向きに加えられた大きさ  $F = 6.0$  [N] の力について、状況を図に書き、力がする仕事を数値で求めよ。

=====  
考えてみよう:

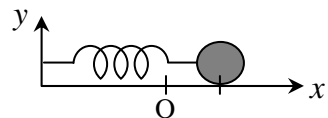
単振動の場合、この振動はやがて止まるか、未来永劫に振動し続けることになるか?  
現実の振動 (ギター の弦や太鼓の皮など) はやがて止まってしまう。それはなぜか?

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



問 2 (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

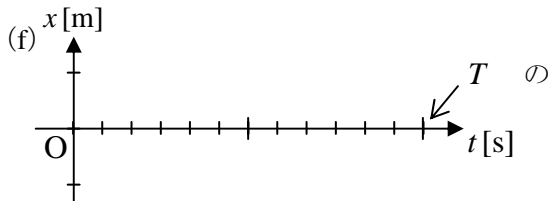
$A \cos \alpha =$  ,  $A \sin \alpha =$

d-1)

$A =$  ,  $\alpha =$

d-2)  $x(t) =$

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



問 3 ①

②

$W =$   $W =$   
 $= 12$  [ J ] [ ]

問 4 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。