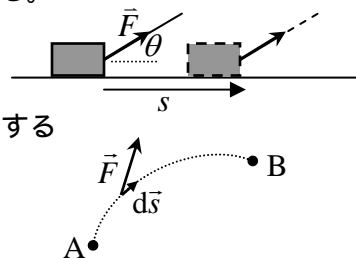


[第10回目] 仕事

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11回目] 運動エネルギー (教科書 66~68 ページまで)

レポート問題 第10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 摩擦がない水平面上を、ばね定数 k のばねによる弾性力を受けて質量 m の物体が運動する。ばねが自然長のときの物体の位置を原点 O とし、ばねが伸びる向きを x 軸の正とする。はじめ、ばねを 0.020 [m] だけ伸ばして、物体を静かに放した。

- B… 合力 F_x を求め、 x 軸方向について運動方程式を立てよ。(加速度を $a_x(t)$ とする。)
- B… の運動方程式から $a_x(t)$ を求め、さらに $x(t)$ の微分を用いた式で表せ。[教科書の式(10.1)]
- A… 単振動を表す一般解を、任意定数として振幅 A [m] と初期位相 α [rad] を用いた式で書け。[教科書の式(10.3)]
- B… の一般解 $x(t)$ から速度 $v_x(t)$ を求めよ。
で求めた $v_x(t)$ から加速度 $a_x(t)$ を求めよ。
- A… の結果と を比較し、角振動数 ω を質量 m とばね定数 k で表せ。 ω の単位も書け。
- B… 初期条件を書き、 と の結果を用いて、振幅 A と初期位相 α を求めよ。
- B… 角振動数 $\omega = 3.14$ [rad/s] として、この運動を横軸を t 、縦軸を x のグラフで表せ (振幅 $A = 0.020$ [m], $\alpha = 0$ [rad])。電卓で計算して描け。cos の中身の単位は [rad]

B… 問2 摩擦がない水平面上を、ばね定数 k のばねによる弾性力を受けて質量 m の物体が運動する。運動方程式を立て、角振動数 ω を k と m で表せ。

A… 問3 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4 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… 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… 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。

=====

このレポートの〆切: 7月2日(金) 13:00まで

ただし6月29日(火)に小テストを実施するので復習はしておくこと

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 合力 $F_x =$ _____ , 運動方程式:

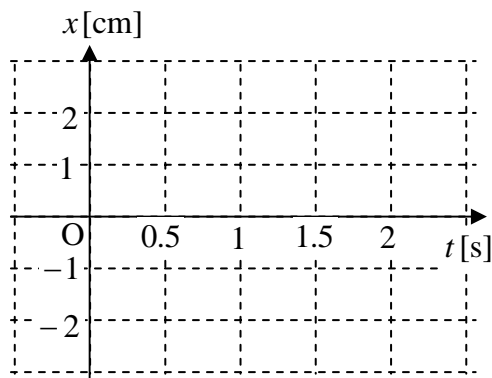
一般解 $x(t) =$

$v_x(t) =$

$a_x(t) =$

$\omega =$ []

初期条件:



問2 ばねが自然長のときの物体の位置を原点 O とし、ばねが伸びる向きを x 軸の正とする。

x 方向の運動方程式は

加速度は

一般解は、 $x(t) =$ _____ で表される。

比較して

$\omega =$

問3 $W =$

$W =$

[]

[]

問4 $\theta =$ _____ だから、 $W =$

[]

$\theta =$ _____ だから、 $W =$ []

$W =$ []

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。