

[第14回目] 力学的エネルギー保存則

重力による位置エネルギー $U_{重}(y) = mgy$
 弾性力による位置エネルギー $U_{弾}(x) = \frac{1}{2}kx^2$

≪今日の授業の目標≫

- ・保存力・・・位置エネルギーがある力 (重力, 弾性力, 静電気力など)
- 非保存力・・・位置エネルギーがない力 (摩擦力, 空気抵抗など) ≪発熱を伴う≫
 (仕事をしない力もある・・・垂直抗力など)

○ 力学的エネルギー $E = K + U = \frac{1}{2}mv^2 + U$

(U は複数の位置エネルギーがあればその和になる)

仕事と運動エネルギーの関係式の書きかえ (仕事→位置エネルギー)

$$\left(\frac{1}{2}mv_2^2 + U_2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + U_1\right) = W_{非保,1 \rightarrow 2} (= -Q)$$

熱エネルギーなどを含めた
 全エネルギーはつねに保存する
 (発熱量 Q)

◎ 力学的エネルギー保存則 (非保存力による発熱 Q が無視できるとき)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + U_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + U_2 \quad \text{または, } E = K + U = \text{一定}$$

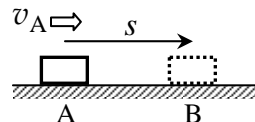
学習到達目標 (7) 力学的エネルギー保存則の意味がわかる。

次回予定 [第15回目] まとめ

 レポート問題 第14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!

- A... 問1 ばね定数 $k = 300$ [N/m] のばねに物体を取り付けて、ばねを自然長から 0.40 [m] だけ縮めた ($x = -0.40$ [m])。このとき物体が持つ弾性力による位置エネルギー $U_{弾}$ を数値で求めよ。
- B... 問2 教科書 81 ページの演習問題 A の問題 1 の(a)~(f)を答えよ。
- B... 問3 教科書 82 ページの演習問題 B の問題 2 を答えよ。
- B... 問4 次の各問いについて、力学的エネルギー保存則を用いて答えよ。
- ① 水平からの傾斜角が $\alpha = 36.9^\circ$ である滑らかな斜面上の A 点から、質量 $m = 2.0$ [kg] の物体が静かに滑りだした。A 点から $l = 0.50$ [m] すべり降りた B 点を通過するときの速さ v を数値で求めよ。
 - ② 長さが L の軽い糸で固定点 O から質量 m の粒子をつるした振り子がある。鉛直下向きからの振れ角 $\theta = 30^\circ$ の位置から粒子を静かに放した。最下点を通過するときの速さ v を求めよ。
 - ③ 半径 $R = 0.10$ [m] の球を水平に切った半球形のお椀のふちから、質量 m の粒子を静かに放した。粒子がお椀の底に到達したときの速さ v を数値で求めよ。内面は滑らか (摩擦がない) とする。
- B... 問5 水平で粗い道路上を走っていた質量 $M = 1000$ [kg] の自動車がブレーキをかけ、位置 A から位置 B まで滑って静止した。A での速さを v_A 、AB 間の距離を s とし、道路と自動車との間の動摩擦係数を $\mu' = 0.50$ とする。



運動エネルギーと仕事の関係式から、AB 間の距離 s を v_A 、 μ' 、 g で表し、 $v_A = 36$ [km/h] と 72 [km/h] の場合で s を数値で求めよ。

=====
 中間テスト直し 1月28日(月) 13:00まで 提出方法は、前回の中間テスト直しと同じ。
 中間試験欠席者は、テスト直しと同じ要領で提出すれば加点。公欠はさらに $+\alpha$ を考える。

✓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 ① $U =$ []

問2 (a) $U_0 =$ [],

$K_0 =$ [],

$E_0 =$ [] (b)

(c) $E_f =$ [] (d) $U_f =$ []

(e) $\therefore K_f =$ []

(f) $\therefore v_f =$ []

問3 (a) $K_0 =$ [], $U_0 =$ [],

$E_0 =$ [J] (b)

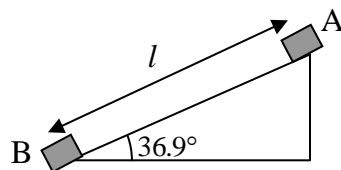
(c) $v_L =$ [], $U_L =$ []

(d)

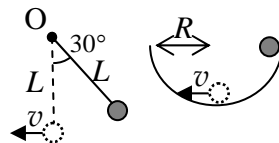
\therefore 振幅 $A =$ [], 運動の範囲は _____ $\leq x \leq$ _____

問4 ①

② 張力は仕事をしない。力学的エネルギー保存則より,

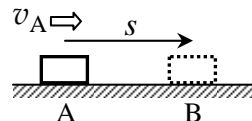


③



問5 $W_{重} =$, $W_{抗} =$, $W_{摩} =$

だから,



☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に力学 I の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。