

[第13回目] 力学的エネルギー保存則

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
$$E = K + U = \frac{1}{2} m v^2 + U$$

(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)

$$\left(\frac{1}{2} m v_2^2 + U_2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + U_1 \right) = W_{\text{非保}, 1 \rightarrow 2} (= -Q)$$

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)

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + U_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + U_2 \quad \text{または, } E = K + U = \text{一定}$$

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14回目] まとめ

レポート問題 第13回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

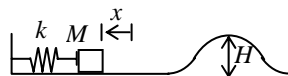
数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! MKS 単位系で答えること!

- B... 問1 教科書 78 ページの演習問題 A の問題 1 の(a) ~ (f)を答えよ。
問2 教科書 79 ページの演習問題 B の問題 2 を答えよ。
B... 問3 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 点を通り過ぎるときの速さ v を数値で求めよ。

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り角 $\theta = 30^\circ$ の位置から粒子を静かに放した。最下点を通り過ぎるときの速さ v を求めよ。

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4 質量 M の物体をばね定数 k の軽いばねに接触させ, x [m] 縮めてから静かに放し, 滑らかな (摩擦がない) 水平面上に発射する。水平面の先には滑らかな面のできた高さ H [m] の丘がある。



物体を放した直後の力学的エネルギー E_0 を求めよ。

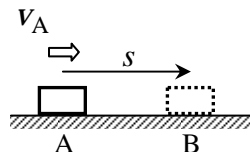
物体がばねを離れ, 水平面を運動しているときの速さ v_1 を求めよ。

物体が丘の頂上に来たときの運動エネルギー $K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2$ を k, x, M, H で表せ。

物体が丘を乗り越えるために必要な最小の縮み x_0 を求めよ。($x \geq x_0$ のとき乗り越えられる。)

- 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。



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 (a) $U_0 =$ [], $K_0 =$ [],

$E_0 =$ [] (b)

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

(f) $v_f =$ []

問 2 (a) $K_0 =$ [], $U_0 =$ [],

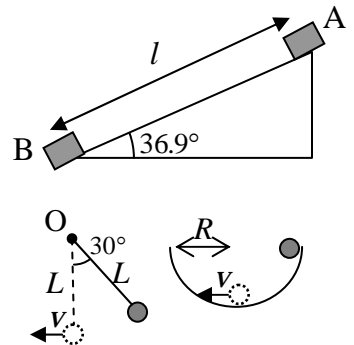
$E_0 =$ [] (b)

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

(d)

振幅 $A =$ [], 運動の範囲は _____ x _____

問 3

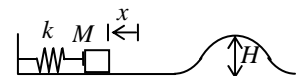


問 4 $E_0 =$

$v_1 =$

$K_2 =$

丘を乗り越えるためには, 丘の頂上で運動エネルギー $K_2 = 0$ でなければならない。最小の縮み x_0 は $K_2 = 0$ から,



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 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。