

[第14回目]まとめ

今日の授業の目標

力学について基礎となる内容を学んだ。

身の回りの現象・技術などを力学的に考える訓練

運動を表す。(座標・位置ベクトル, 速度, 加速度)

運動は力が分かると, 運動方程式を解くことによって決まる。

- ・力の法則(重力, 弾性力, 垂直抗力, 張力, 摩擦力, …)
- ・力学の3法則(慣性の法則, 運動の法則, 作用・反作用の法則)

運動方程式(運動の法則) $m\vec{a}(t) = \vec{F}(t)$

仕事とエネルギー

- ・仕事…エネルギーを増減させる役割の量
- ・運動エネルギー, 位置エネルギー, 力学的エネルギー

力学的エネルギー保存則 (エネルギー保存則…エネルギーの総量は不変である)

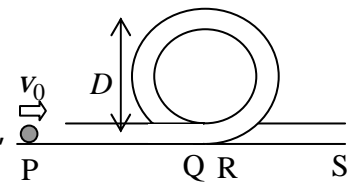
レポート問題 第14回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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!

B… 問1 $x(t) = A\cos\omega t$ で単振動する物体の力学的エネルギーが $E = \frac{1}{2}kA^2$ であることを示せ。

ばね定数を $k = 100$ [N/m], 物体の質量を $m = 0.0050$ [kg], 単振動の振幅を $A = 0.020$ [m] とする。の結果を用いて, $x = 0$ ときの速さ v を数値で求めよ。

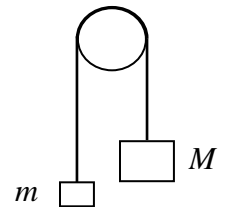
B… 問2 図のように, 滑らかなガラス管を曲げ加工し, 中を質量 m の小球を滑らせる。P から Q と R から S は水平である。Q から R は直径 D の円形状になっている。位置 P から速さ v_0 で打ち出した。



最高位置に到達したとすると, 力学的エネルギー保存則から, そのときの運動エネルギー K_1 を求めよ。

最高位置を通過して S に到達するために必要な初速 v_0 の条件を求めよ。

問3 右図のように, 表面が滑らかな円柱状の棒に糸をかけ, 両端に質量 m のおもり A と質量 M のおもり B を静かにつり下げて滑らせる。 $m < M$ であるとする。A と B に作用する糸の張力の大きさは等しく, その大きさを T とする。空気抵抗は無視できる。



A… 図中におもり A およびおもり B に作用する力を作図せよ。

A… おもり A が s だけ上昇したときに張力が A にする仕事 W_A を文字式で求めよ。

A… おもり B が s だけ下降したときに張力が B にする仕事 W_B を文字式で求めよ。(符号に注意)

C… との結果を用いて, s だけ移動した前後で, 2つのおもり A と B の力学的エネルギーの和 $E_A + E_B$ が保存する(一定になる)ことを示せ。

C… より力学的エネルギー保存則が成り立つことが分かった。 s だけ移動した後のおもりの速さ v_1 を, 力学的エネルギー保存則を用いて文字式で求めよ。(ヒント: 糸で結ばれているので, おもり A も B も同じ速さ v_1 となる。)

A… おもり A, B それぞれについて, 鉛直方向の運動方程式を立てよ。鉛直下向きを y 軸の正とする。加速度はそれぞれ $a_{Ay}(t)$, $a_{By}(t)$ とする。

解答用紙（ 曜 限）学籍番号 _____ 氏名 _____

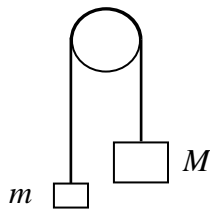
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！

問 1

$$v = \quad [\quad]$$

問 2

問 3



質量 m のおもり A に、大きさ T の張力がする仕事 W_A は、 $\theta =$ だから、

$$W_A =$$

質量 M のおもり B に、大きさ T の張力がする仕事 W_B は、 $\theta =$ だから、

$$W_B =$$

したがって、 $W_A + W_B =$ なので、

$$\Delta(E_A + E_B) = \Delta K_A + \Delta U_A + \Delta K_B + \Delta U_B = 0 \text{ から、}$$

A :

B :

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分、
それ以外に力学 の復習を _____ 時間 _____ 分した。