

[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!

- ☆... 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)
- ☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(裏・別紙解答可)
- B... 問3 教科書 81 ページの演習問題 A の問題 1 の(a)~(f)を答えよ。
- ☆... 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。
- B... ① 水平からの傾斜角が $\alpha = 36.9^\circ$ の滑らかな斜面上の点 A から、 $m = 2.0$ [kg] の物体が静かに滑りだした。点 A から $\ell = 0.50$ [m] すべり降りた点 B を通過する速さ 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。
- B... 問5 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。水平面の高さをゼロとする。

- 期末 ① 物体を放した直後 (速さ $v_0 = 0$) の力学的エネルギー E_0 を求めよ。
 ② 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。

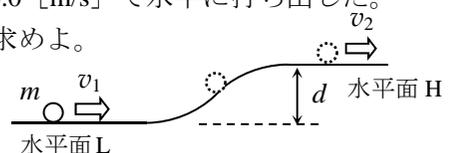


- B... 問6 右の図のように、高さが $d = 5.0$ [m] だけ異なる水平面 L と H が、斜面で滑らかにつながっている。水平面と斜面はすべて滑らかで摩擦はない。質量 $m = 3.0$ [kg] の小物体を低い水平面 L 上に置き、高い水平面 H に向かって、速さ $v_1 = 16.0$ [m/s] で水平に打ち出した。

- 期末 ① 斜面を登っていく間に、垂直抗力がする仕事 $W_{垂}$ を数値で求めよ。

- ② 力学的エネルギー保存則は成り立つか。その理由も述べよ。

- 期末 ③ 水平面 H での速さ v_2 を数値で求めよ。



=====
 中間テスト直し 8月1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+αを考える。

〆切を必ず守ること (☆マークの問題は必ずやる。)

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 問題:

答:

問 3 (a) $U_0 =$ [],

$K_0 =$ [],

$E_0 =$ [] (b)

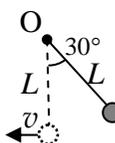
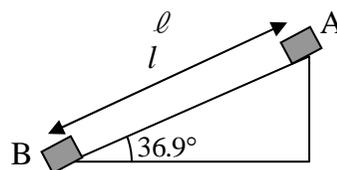
(c) $E_f =$ [] (d) $U_f =$ []

(e) $\therefore K_f =$ []

(f) $\therefore v_f =$ []

☆... 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,



$\therefore v_1 =$

問 5 ① $E_0 =$

②

問 6 ① $W_{\text{垂}} =$ []

② 力学的エネルギー保存則は
理由:

③

合格者の学籍番号揭示
可 ・ 不可

☆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。