

2019年度 春学期中間試験				問題枚数	1/1
科目名	出題者氏名	受験クラス	学生証番号	氏名	
物理学 B	遠藤 雅守				
持込	◇可の場合は記入	開講曜日・時限	現在使用している授業教室	6A-101	採点
	可	関数電卓			

※ 重力加速度の大きさには 9.8m/s^2 を使うこと.

※ 解答は、指定された枠の中に記入すること. 必要な単位が無い解答は減点される.

Q1: 1cal の熱量は, 1g の水の温度を 1°C 上げる. また 1cal の熱量は 4.2J のエネルギーと等価である. では, 200mL のコップの水の温度を 20°C から 80°C まで上げるのに必要なエネルギーを「kJ」の単位で答えよ(5).

$$200 \times (80 - 20) \times 4.2 = 50400$$

答: 50kJ

Q1: 直交座標のベクトル $\vec{A} = (1, 2)$ がある. 以下の間に答えよ.

(1) このベクトルを極座標 (r, θ) に変換しなさい(5).

答: $(\sqrt{5}, 63.4^\circ)$

(2) このベクトルに直交し, 大きさが $\sqrt{5}$ のベクトルを一つ答えよ(5).

内積がゼロになるベクトルを一つ作る. 大きさは A と同じなので, 数字を入れ替えるだけ.

答: $(2, -1)$ or $(-2, 1)$

(3) ベクトル $\vec{B} = (-1, -3)$ がある. スカラー積 $\vec{A} \cdot \vec{B}$ を求めよ(5).

答: -7

(4) \vec{A} と \vec{B} のなす角を求めよ(5).

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|} \right)$$

答: 172°

Q3: 時刻ゼロで, 座標点 $x=0.0\text{m}$, $y=10.0\text{m}$ の位置から, 斜め上 30° の方向に, 初速度 40.0m/s で物体を投げ上げた. 以下の間に答えなさい. 鉛直上方を y 軸とし, 解は有効数字 2 桁の小数で表すこと.

(1) 物体の, x 座標の変化を数式で表しなさい(5).

答: $x = 35t$

(2) 物体の, y 座標の変化を数式で表しなさい(5).

答: $y = -4.9t^2 + 20t + 10$

(3) 物体が最高点に達したときの高さを求めなさい(5).

$$v_y = 20 - 9.8t = 0 \text{ になる時刻を } y \text{ の式に代入}$$

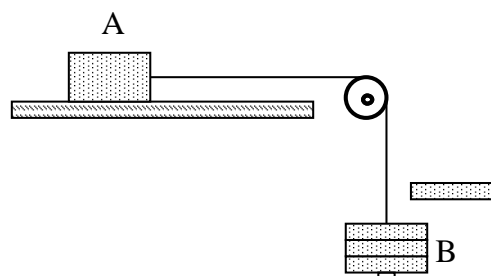
答: 30m

(4) 物体が $y=0$ に達したときの x 座標を求めなさい(5).

$$y = -4.9t^2 + 20t + 10 = 0 \text{ になる時刻を } x \text{ の式に代入}$$

答: $1.6 \times 10^2 \text{ m}$

Q2: 水平なテーブルに質量 4.0kg のおもり A をおき, 滑車を介しておもり B とひもで結ぶ. おもり A とテーブルの間の静止摩擦係数を 0.50, 動摩擦係数を 0.2 とする. 以下の間に答えよ(5).



(1) おもり A が静止している. おもり B の質量が 1.0kg のとき, おもり A に働く静止摩擦力を求めよ. 力の釣り合い.

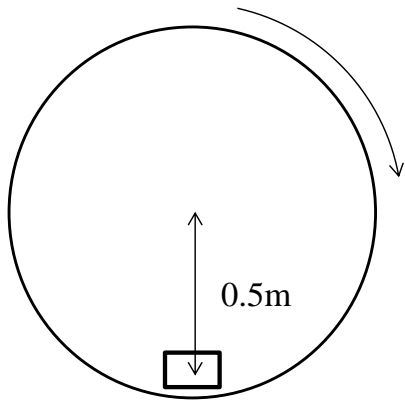
答: 9.8N

(2) おもり B がある質量のとき, おもり A は一定の速さで滑る. ひもの張力を求めよ(5).

$$\mu_k m_A g = T$$

答: 7.8N

Q3: 図のように、摩擦のある水平なテーブルの上に質量 2.0kg のおもりが置かれ、テーブルが回転している。回転の周期は 1.4s である。



(1) 重りの速さを求めよ(5).

$$v = \frac{2\pi r}{T_p}$$

答: 2.2m/s

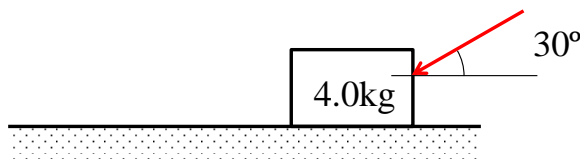
(2) おもりに働く摩擦力を求めよ(5).

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

答: 20N

Q6: 図のように、動摩擦係数 0.30 の水平面に置かれた質量 4.0kg のおもりに、水平に対して 30° の方向から 20N の力を加え 3.0m 押した。

(1) 力がした仕事を求めよ(5).



$$W = 20 \cos 30^\circ \times 3 = 52J$$

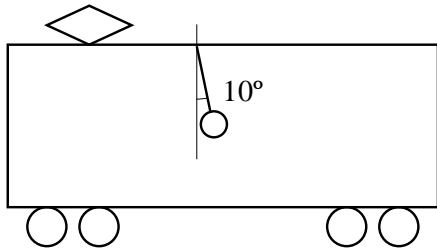
答: 52J

(2) 摩擦力がした仕事を求めよ(6).

$$W_f = -0.3(20 \sin 30^\circ + 4.0 \times 9.8) \times 3 = -44J$$

答: -44J

Q7: 図は、列車の中で静止している振り子を表している。



(1) 列車の加速度を、右向きを正として符号付きで答えよ(6).

$$a = g \tan 10^\circ$$

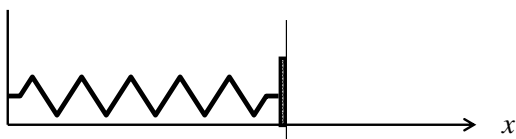
答: -1.7 m/s²

(2) 列車は加速している。列車の運動方向を、理由を述べて答えよ(6).

答: 左向き。なぜなら、慣性力が右向きに働いているので列車の加速度は左向きであり、列車は加速しているから運動方向は加速度と同じ左向きである。

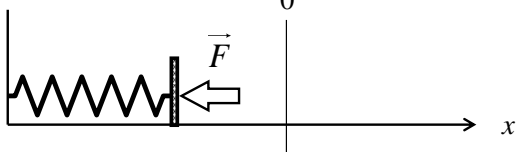
Q2: ばね定数 30.0N/m のばねがある。ばねの自然長の位置を x=0 とする。ばねの位置は、はじめは -0.20m であった。

(1) ばねが -0.20m の位置で静止しているとき、ばねに加える力を符号付きで答えよ(6).



$$\text{ばねに加える力は左方向. } F = kx$$

答: -6.0N



(2) ばねが +0.10m まで動いたとき、ばねがした仕事を求めよ(6).

$$W = \int_{-0.2}^{0.1} -kx dx$$

答: +0.45J