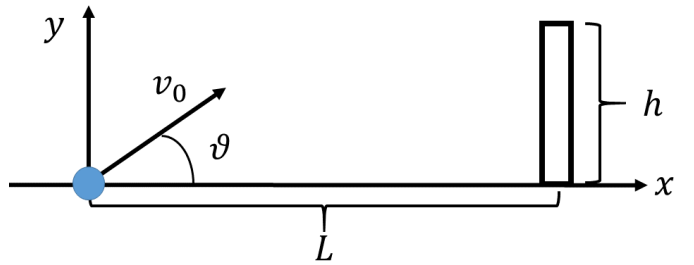


2017年度 春学期 中間				問題枚数	1枚(両面)	
科目名	出題者氏名	受験クラス	学生証番号	氏名		
応用力学及び演習	遠藤・林 遠藤・小野					
持込	不可	◇可の場合は記入 関数電卓	開講曜日・時限	現在使用して いる試験教室	6A-101 6A-115	採点
	可		月・木 4限			

- * 答に単位がつくものは単位がないと減点されるので注意すること。
- * 途中式を空欄に記述すること。部分点が与えられる可能性がある。
- * 重力加速度の大きさを g とする。数値で答える問題には、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ を使うこと。
- * 問題3以外は、空気抵抗は無視できるものとする。

問題1 右図のように、水平な地面に対して角度 θ をなす斜め右上方向に、質量 m の物体を速さ v_0 で投げ出した。次の問いに答えなさい。ただし、水平方向右向きを x 軸正の向き、鉛直方向上向きを y 軸正の向きととり、物体の最初の位置を原点とする。



(1) 投げ出してから時刻 t だけ経った際の、物体の速度の x 成分 v_x 、 y 成分 v_y 、及び位置の x 座標、 y 座標を求めよ。(各5点)

答： v_x	<input type="text"/>	答： v_y	<input type="text"/>
答： x	<input type="text"/>	答： y	<input type="text"/>

(2) 最高到達点に達した際の地面からの高さを求めなさい。(5点)

答：

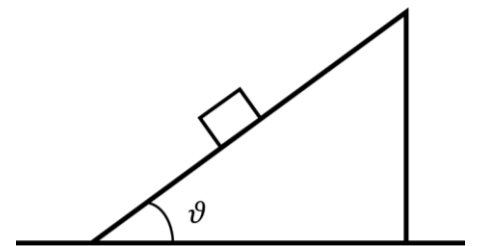
(3) 物体が描く軌跡を表す方程式を、 (x, y) 座標を用いて求めなさい。(5点)

答：

(4) 物体を投げ出した位置から水平距離 L にある高さ h の壁を超えるためには、初速度の大きさをいくらより大きくする必要があるかを求めなさい。ただし、 $h < L \tan \theta$ とする。(5点)

答：

問題2 右のように、水平面から角度 θ 傾いた粗い斜面の上に、質量 m の物体を置いところ、斜面の上で静止した。斜面の角度をだんだん大きくしていくと、 $\theta = \theta_0$ を超えた時、物体が斜面下方に滑り出した。この時、次の問いに答えなさい。



(1) 物体が滑り出す直前($\theta = \theta_0$)の力のつりあいの式を、斜面に平行な方向と垂直な方向とそれぞれ書きなさい。ただし、垂直抗力の大きさを N 、静止摩擦係数を μ とする。(各5点)

答：斜面に平行

答：斜面に垂直

(2) 静止摩擦係数 μ を求めなさい。(5点)

答：

問題3 十分に高い高さ h から質量 m の物体が自由落下することを考える。この際、空気抵抗の大きさは物体の速さに比例し、その比例係数を c ($c > 0$)とする。次の問いに答えよ。

(1) 上方を正として、鉛直方向の速度 v についての運動方程式を書きなさい。(5点)

答:

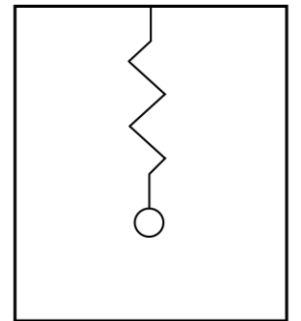
(2) 落下してから十分長い時間が経つと、重力と抵抗力とがつり合い、終端速度になった。終端速度の大きさを求めなさい。(5点)

答:

問題4 右図のようにエレベーターの天井にばね定数 k のばねの一端が固定され、ばねの他端には質量 m の物体が取り付けられている。この時、次の問いに答えなさい。

(1) エレベーターが静止している時、ばねが自然長から伸びた状態で物体が静止していた。ばねの自然長からの伸びを求めなさい。(5点)

答:



(2) (1)の状態から物体を長さ L だけ下方に引っ張り、静かに手を離れたところ、物体は振幅 L の単振動をした。単振動の周期を求めなさい。(5点)

答:

(3) (2)の単振動において、物体が単振動の下端から上端まで運動する際に、重力がした仕事を求めなさい。(5点)

答:

(4) (2)の単振動において、物体が単振動の下端から上端まで運動する際に、ばねがした仕事を求めなさい。(5点)

答:

(5) 次に、物体を静止させた後、エレベーターを一定の大きさの加速度 a で上昇させた。この時、エレベーターの中の人から見ると、ばねが自然長から伸びた状態で物体が静止していた。その際のばねの自然長からの伸びを求めなさい。(5点)

答:

問題5 質量 m の月が質量 M の地球の周りを半径 R の円周上を等速円運動しているとする。万有引力定数を G とし、次の問いに答えなさい。

(1) 等速円運動している月の速さと、公転周期を求めなさい。(各5点)

答:速さ

答:周期

(2) 地球の質量が $M = 5.97 \times 10^{24} \text{kg}$ 、万有引力定数が $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$ 、そして月の公転周期が $T = 2.36 \times 10^6 \text{s}$ であることが分かっているとする。この時、地球の中心から月までの距離を有効数字三桁で求めよ。ただし、 $\pi = 3.14$ とする。

答: