

令和 8 年度

大島商船高等専門学校編入学者選抜学力検査問題

物理基礎・物理

(配点)

問 1	2 0 点
問 2	2 0 点
問 3	2 0 点
問 4	2 0 点
問 5	2 0 点

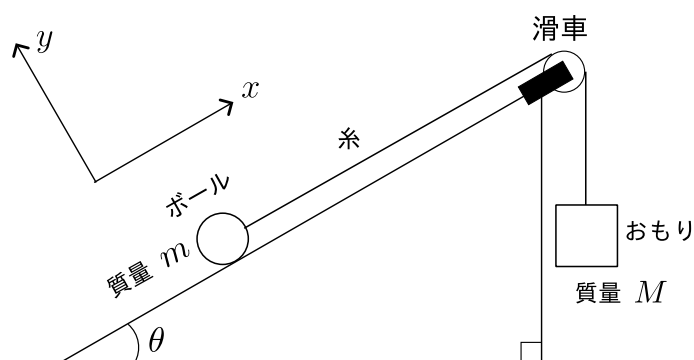
(注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 5 ページまでである。
検査開始の合図の後で確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 定規、コンパス、ものさし、分度器及び計算機は用いないこと。
- 5 解答時間は 7 0 分です。
- 6 計算用紙(白紙) 1 枚が配布される。

問 1 (1) 10 点 (2) 5 点 (3) 5 点

図のように傾斜角 θ のなめらかな斜面に質量 m [kg] のボールを置き滑車を介して糸で質量 M [kg] のおもりとつないだ。斜面とボールの間の摩擦と空気抵抗は無視できるとする。重力加速度は g [m/s²] と表記する。

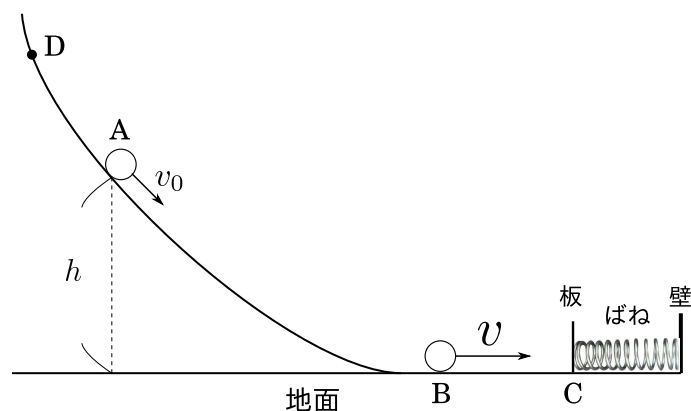
- (1) ボールの運動について座標軸を斜面に沿い上向きに x 軸、斜面と垂直な方向に y 軸をとる。ボールの加速度の x 成分を a 、糸の張力を T 、斜面からの垂直抗力を N と表記する。ボールの x 方向の運動方程式と y 方向のつり合いの式を書き下しなさい。
- (2) おもりについて座標軸を鉛直下向きを正に設定する。おもりの運動方程式を書きなさい。
- (3) 設問 (1) と (2) で得た運動方程式を解いて加速度 a と張力 T を求めなさい。



問 2 (1) 5 点 (2) 5 点 (3) 10 点

斜面がなめらかな曲面である大きなすべり台がある。地面から高さ $h = 5.0 \text{ [m]}$ の地点 A において質量 $m = 20 \text{ [kg]}$ の鉄球を斜面下向きに初速度 $v_0 = 8 \text{ [m/s]}$ を与えてすべり台を滑らせる。地点 B は地面にあり地点 C には巨大なばねが設置されている。ばねの一方の端は壁に固定されており他方の端には板がついていて鉄球を跳ね返ることができる。鉄球は地点 A から速さ v_0 で滑り出し地点 B を通過して地点 C でばねに跳ね返されてまたすべり台を登り最高点の地点 D に達した。すべり台との摩擦と空気抵抗は無視できるとする。ばねにより跳ね返される際にも力学的エネルギーは保存されると仮定する。巨大なばねのばね定数は $k = 640 \text{ [N/m]}$ であり重力加速度は $g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$ とする。下記設問の答えは h や v_0 などの文字を使わず数値を代入して有効数字二桁で求めること。ただし答えに $\sqrt{2}$ などの無理数が現れた場合はそのまま小数に直す必要はない。

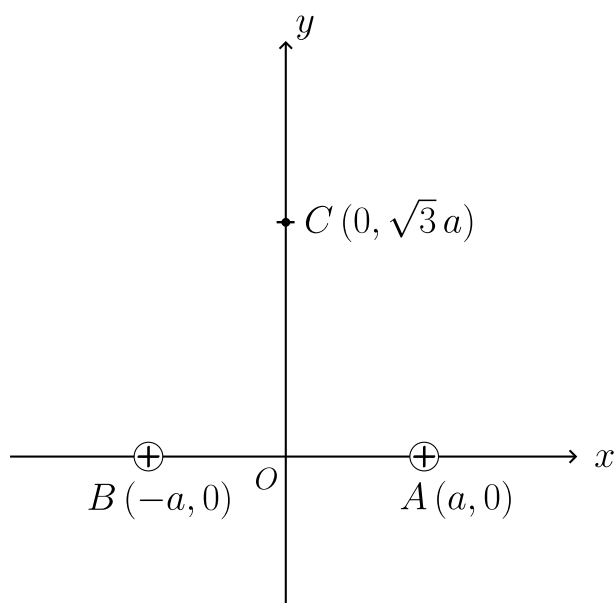
- (1) 地点 B での速さ v を求めなさい。
- (2) 地点 C でばねに跳ね返される際にばねが最も縮んだ瞬間に自然長から縮んだ長さを求めなさい。
- (3) 地点 D の地面からの高さを求めなさい。



問 3 (1) 5 点 (2) 10 点 (3) 5 点

水平面内に図のような $x - y$ 座標が設定されている。点 $A(a, 0)$ と点 $B(0, -a)$ に正の電荷 q [C] ($q > 0$) の点電荷が一個ずつ動かないように固定されて置かれている。また本問ではクーロンの法則の比例係数を k [$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$] と表記すること。

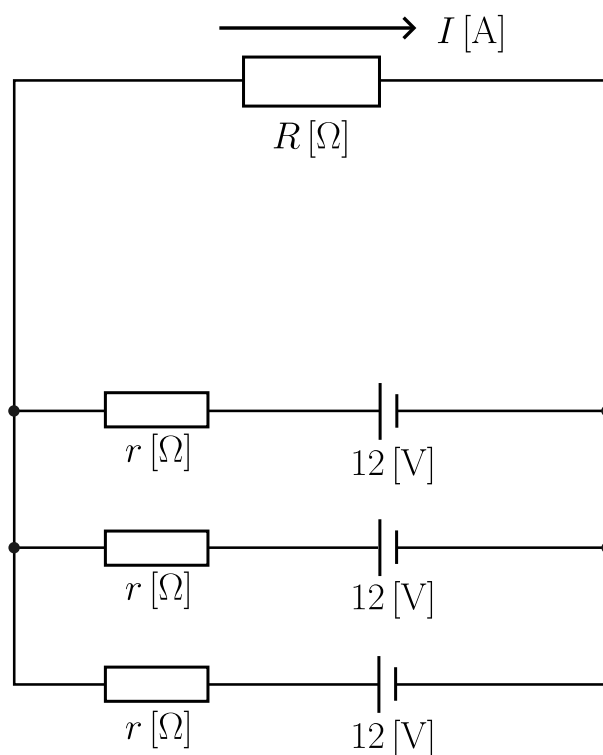
- (1) 点 $C(0, \sqrt{3}a)$ において点 A の点電荷がつくる電場 (電界) ベクトルを求めなさい。成分表示 $\vec{E} = (E_x, E_y)$ の形式で答えること。
- (2) 点 $C(0, \sqrt{3}a)$ において点 A と点 B の点電荷がつくる合計の電場ベクトルを求めて成分表示で答えなさい。
- (3) 点 $C(0, \sqrt{3}a)$ において点 A と点 B の点電荷による合計の電位を求めなさい。ただし無限遠方を電位の基準点とする。



問4 各10点

下図に示されている三個の起電力 12 [V] の電池と三個の抵抗値 $r\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗と一個の抵抗値 $R\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗から構成された回路がある。電池の内部抵抗は無視できるとする。

- (1) 抵抗値 $R\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗を流れる電流値を $I\text{ [A]}$ と表記する。同電流値 $I\text{ [A]}$ を抵抗値 $r\text{ [}\Omega\text{]}$ と $R\text{ [}\Omega\text{]}$ を用いて表しなさい。
- (2) $R\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗と三個の $r\text{ [}\Omega\text{]}$ の抵抗の合計四個の抵抗において消費される電力を $P\text{ [W]}$ と記す。電力 $P\text{ [W]}$ を抵抗値 $r\text{ [}\Omega\text{]}$ と $R\text{ [}\Omega\text{]}$ を用いて表しなさい。



問 5 (1) 5 点 (2) 10 点 (3) 5 点

横波の正弦波が x 軸上を進んでいる。時刻 t [s]、位置 x [m] での変位 y [m] は次式で表される。

$$y = 0.30 \cdot \sin\left(2\pi\left(\frac{x}{2.0} + \frac{t}{4.0}\right)\right).$$

これについて次の問に答えなさい。

- (1) 正弦波の振幅、波長、周期、速さを求めなさい。さらに波の進行方向は x 軸の正の向きか負の向きであるか答えなさい。
- (2) 時刻 $t = 0$ [s] の瞬間における波形を図示しなさい。範囲 -2.0 [m] $\leq x \leq 4.0$ [m] に渡り描きなさい。
- (3) 位置 $x = 1$ [m] での正弦波の位相と同位相の位置を範囲 -2.0 [m] $\leq x \leq 4.0$ [m] の中で全て挙げなさい。