

平成 18 年度入学者選抜個別(第 2 次)学力検査問題

理 科

注 意 事 項

1. 解答用紙は、問題冊子と別に印刷されているから、誤らないように注意すること。
2. 解答は必ず解答用紙の指定された欄内に記入すること。点線より右側には何も記入しないこと。
3. 入学志願票に選択を記載した 2 科目について解答すること。それ以外の科目について解答しても無効である。
4. 各解答用紙には受験番号欄が 2 カ所ずつある。それぞれ記入を忘れないこと。
5. 解答用紙は、記入の有無にかかわらず、机上に置き、持ち帰らないこと。この冊子は持ち帰ってもよい。
6. この冊子は、全部で 30 ページあり、第 1 ～ 3 ページは下書用紙である。下書用紙は切り離してはいけない。
7. 落丁または印刷の不鮮明な箇所があれば申し出ること。

下 書 用 紙 (切り取ってはいけない)

下 書 用 紙 (切り取ってはいけない)

下 書 用 紙 (切り取ってはいけない)

物 理

問題 1 においては、医学科および歯学科の受験生は全問について、保健衛生学科(検査技術学専攻)の受験生は[I]問1～問3と[II]問4～問8の間について解答せよ。

1 水平面 QRS およびそれと傾斜角 θ でつながる斜面 PQ をもつ質量 M の台が水平でなめらかな床の上に置かれている。台の上面のうち、斜面 PQ と水平面 QR はなめらかであるが、R 点より左側の水平面は粗い面である。質量 m の物体 A と台の粗い面との間の動摩擦係数を μ とする。また、台と床の間には摩擦力は働かないものとする。水平面 QRS から P 点までの高さを h 、QR および RS の距離を l とする。物体 A は十分に小さく、その重心と P 点の距離は無視でき、Q 点(斜面 PQ と水平面 QR のつなぎめ)をなめらかに通過できるものとする。重力加速度を g とする。

[I] 台が動かないように床にストッパーで固定した状態で、斜面上の P 点に物体 A をのせた。物体 A は滑車を介して物体 B とひもでつながれている。ただし、滑車とひもの質量は無視できるものとする。

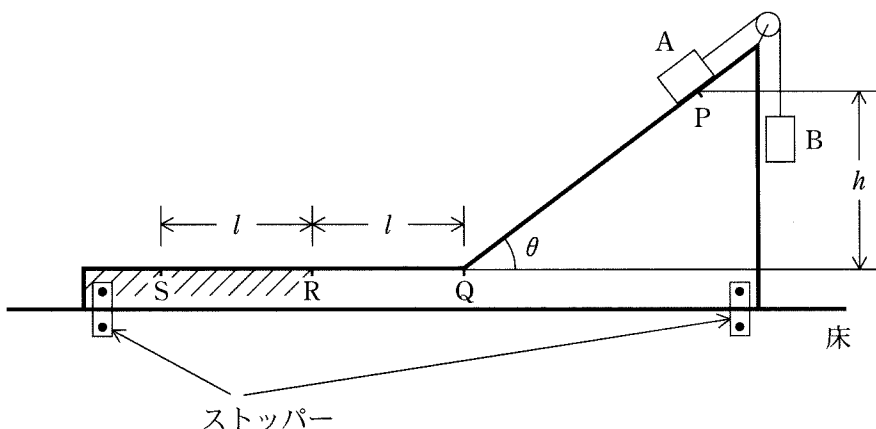


図 1

問 1 このとき、物体 A と物体 B がつり合って静止していた。物体 B の質量 m' を求めよ。

つぎに、物体 A と物体 B をつないでいるひもをそっと焼き切ったところ、物体 A は斜面 PQ を滑り落ちた後、水平面を左に動いて、S 点で静止した。

問 2 Q 点を通過する前後で物体 A の速さは変化しない。その速さ v_0 を求めよ。

問 3 動摩擦係数 μ の大きさを求めよ。

[II] つぎに、滑車を台から取り外し、台を固定していたストッパーをはずして台が床の上を水平 (x 軸) 方向にのみ自由に動けるようにした後、物体 A を P 点にそっとのせた (このときの時刻を $t = 0$ とする)。床に対する物体 A および台の運動を考え、水平左向きに x 軸の正、鉛直下向きに y 軸の正をとるものとする。

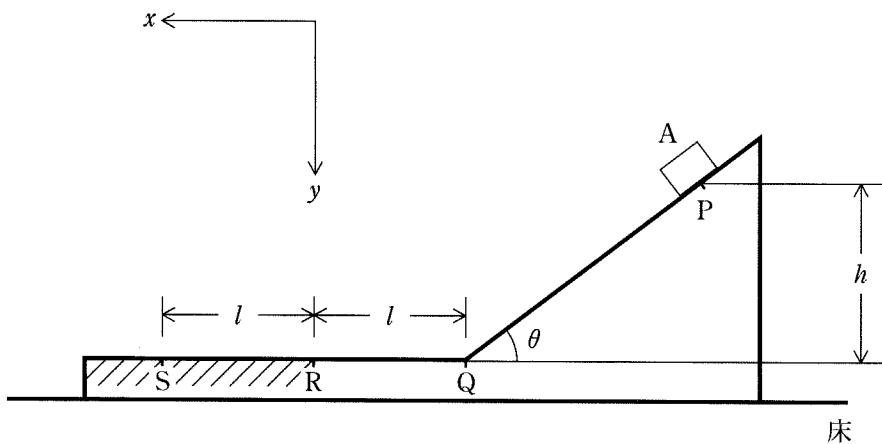


図 2

- 問 4 物体 A が斜面 PQ を滑り落ちているとき、物体 A と斜面 PQ との間の垂直抗力を N 、物体 A の加速度を (a_x, a_y) 、台の加速度を $(b, 0)$ とする。物体 A および台の加速度の成分 a_x, a_y, b それぞれに関する運動方程式を表せ。
- 問 5 a_x, a_y, b の間の関係を求めよ。つぎに垂直抗力 N を求めよ。
- 問 6 物体 A が動き始めてから、Q 点に達するまでの時間 t_1 を求めよ。
- 問 7 物体 A が Q 点を通過する直前の台の速さ V_1 を求めよ。
- 問 8 Q 点を通過後 R 点に達するまでの物体 A の速さ v_2 および台の速さ V_2 を求めよ。
- 問 9 物体 A が Q 点を通過する直前と直後での台の運動エネルギーの変化量を求めよ。
- 問10 物体 A は台上で静止した。その台上の位置を R 点からの向きと距離で表せ。ただし、台の水平面は十分に長く物体 A は台から滑り落ちることはないものとする。
- 問11 物体 A が台上で静止した時、台は $t = 0$ のときの位置と比べて床の上をどちら向きにどれだけ動いたか。

2

問 1 図1のような、抵抗、電池、スイッチが接続された回路がある。スイッチを閉じた状態で、各抵抗に流れる電流値を求めよ。ただし、電池の起電力は2.0 V、抵抗はすべて1.0 Ωとし、電流の方向は矢印の方向を正として答えよ。

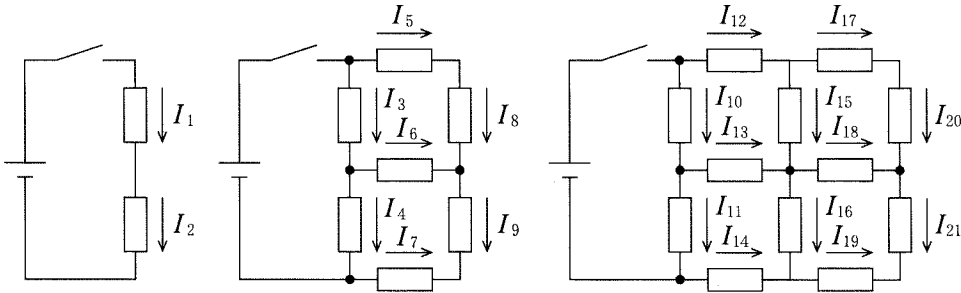


図1

問 2 図2のような、コンデンサー、電池、スイッチが接続された回路がある。スイッチを閉じた状態で、コンデンサー C_4 には電荷がたまらなかった。その理由を説明せよ。ただし、スイッチが開いているときは各コンデンサーには電荷がたまっていないとし、コンデンサーの電気容量はすべて同じとする。

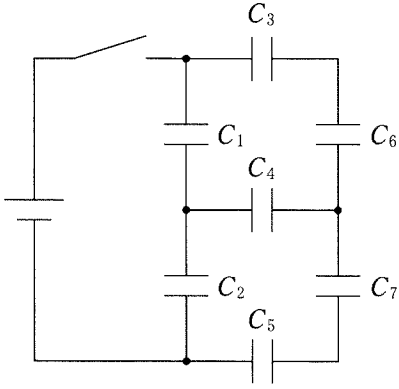


図2