

学 力 検 査 問 題

理 科

(理科 2 科目受験者用)

平成 17 年 2 月 25 日

自 12 時 30 分

至 14 時 30 分

答案作成上の注意

- 1 この問題冊子には、物理、化学、生物、地学の各問題があります。総ページは 34 ページです。
- 2 解答用紙は、物理、生物につきそれぞれ 1 枚(表裏の 2 ページ)です。化学、地学はそれぞれ 1 枚(1 ページ)です。
- 3 下書用紙は、各受験者に 1 枚あります。
- 4 受験番号は、解答用紙、下書用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
- 5 解答は、解答用紙に記入しなさい。
志願票提出のさい届け出た科目以外の科目について解答しても無効となります。
- 6 配付した解答用紙および下書用紙は、持ち出してはいけません。

理 科

物 理	3 ページ～ 8 ページ
化 学	9 ページ～ 18 ページ
生 物	19 ページ～ 26 ページ
地 学	27 ページ～ 34 ページ

8 ページ, 13 ページ, 18 ページは白紙です。

以 上

物 理 (2 問)

- [I] 図1に示すように、水平面と角 θ をなす傾斜面上に質量 m の物体Aがおかれ、斜面の頂上にある滑車を通したひもで質量 M の物体Bにつながれている。ひもは伸び縮みせず、その質量は無視できるものとする。重力加速度を g 、物体Aと斜面の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' として以下の問いに答えよ。

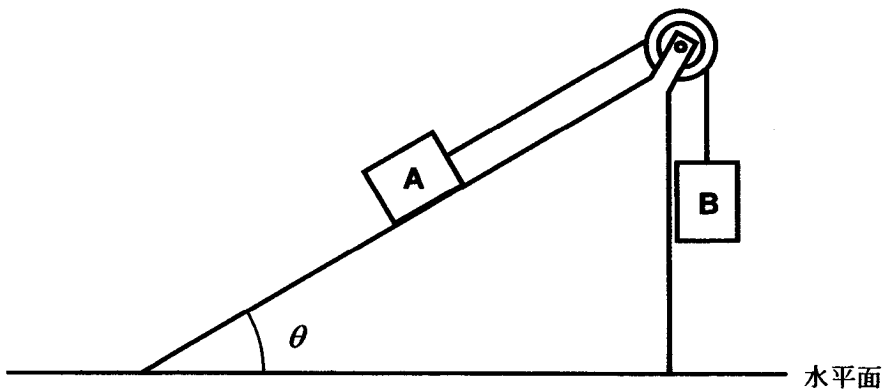


図1

問1 図1に示す状態で物体AとBが静止している。このとき、ひもの張力の大きさ T 、物体Aにはたらく垂直抗力の大きさ N 、摩擦力の大きさ R を θ 、 m 、 M 、 g のうち必要な量を用いて表せ。また、 R については導き方も記せ。

問2 物体Bの質量を少しずつ変えても、物体Bの質量 M の大きさがある範囲内であれば、静止状態が保たれる。しかし、 M が M_{max} より大きくなるか、逆に、 M_{min} より小さくなると物体Aはすべりはじめる。この M_{max} と M_{min} の値を求めよ。また、導き方も記せ。

次に、図 1 に示す静止状態で物体 B の質量を m に変えたら、物体 B は鉛直下向きに動き始めた。なお、以下の問いでは物体 A は滑車にぶつからず、物体 B は斜面がおかれている水平面に達しないものとする。

問 3 物体 B の加速度の大きさ a を求めよ。

問 4 物体 B が距離 h だけ落下したとき、以下の量を求めよ。また、それぞれの導き方も記せ。

- (1) 物体 B の速さ v
- (2) 物体 A の力学的エネルギーの変化量 ΔE_A
- (3) 物体 A と物体 B の全力学的エネルギーの変化量 ΔE

〔Ⅱ〕 図1に示すように、 x 軸と平行に間隔 L で十分長いレールが敷かれており、その上に y 軸と平行に質量 m の棒1、2が置かれている。レールと棒1は電気抵抗が無視できる導体であり、棒1は y 軸と平行のまま x 軸方向になめらかに動くことができる。棒2は電気抵抗のある導体であり、棒2によるレール間の電気抵抗は R である。またレールの敷かれた面に対して垂直な方向に、一様で時間変化しない磁束密度 B の磁界が紙面奥向きにかかっている。ただし、 xy 面は水平面であり、レールや棒を流れる電流による磁界の影響は無視できるものとする。

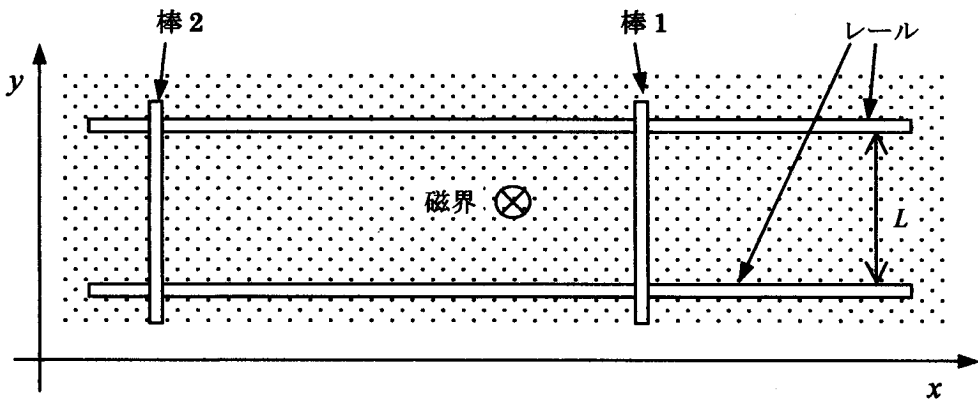


図1

ある時刻において棒1の速度が $v (> 0)$ であった。棒2はレールに固定されているとして以下の問1～問3に答えよ。

問1 このとき、棒1に流れる電流の大きさと方向を求めよ。その導き方も記せ。

問2 このとき、棒1にはたらく力の大きさとその方向を求めよ。その導き方も記せ。

問3 このとき、棒2における消費電力を求めよ。

次に、棒2も x 軸方向になめらかに動くことができるようにした。時刻 $t = 0$ において、棒1の速度は $v_0 (> 0)$ 、棒2は静止していたとして、以下の問4～問6に答えよ。

問4 時刻 $t = T$ に、棒1の速度が v_1 、棒2の速度が $v_2 (v_1 > v_2)$ となった。

このとき、棒1を流れる電流の大きさと方向を求めよ。その導き方も記せ。

問5 時刻 $t = T$ において、棒1と棒2のそれぞれにはたらく力の大きさと方向を求めよ。

問6 棒1と棒2の速度は時刻 t とともにどのように変化すると考えられるか。

その様子を示すものとして最も適切なグラフを図2の①～⑥の中から選べ。

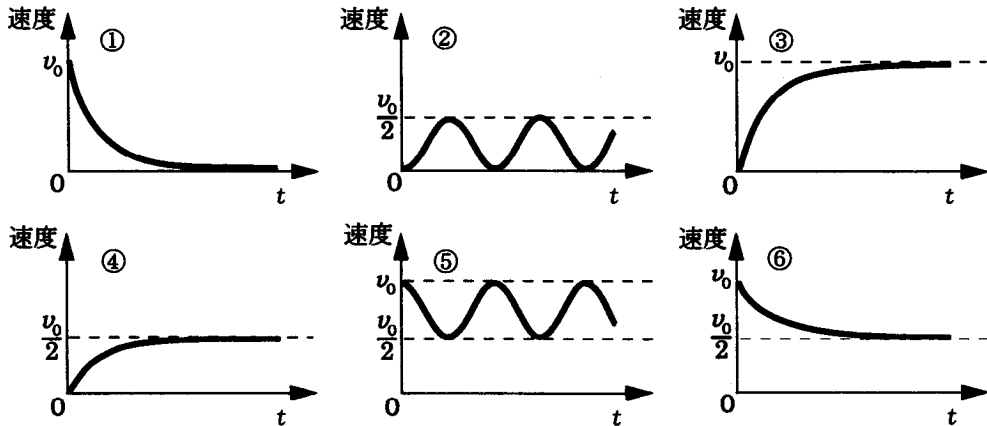


図2

このページは白紙である。