

高知大学

平成 24 年度 入学試験問題(前期日程)

理 科

(物 理)

教育学部(学校教育教員養成課程, 生涯教育課程生活環境コース)

理 学 部(理学科・応用理学科)

医 学 部(医学科)

問題冊子 問題…… 1 ~ 3 ページ…… 1 ~ 3
解答用紙…… 6 枚
下書用紙…… 1 枚

教育学部：試験時間は 90 分，配点は表示の 1.25 倍とする。

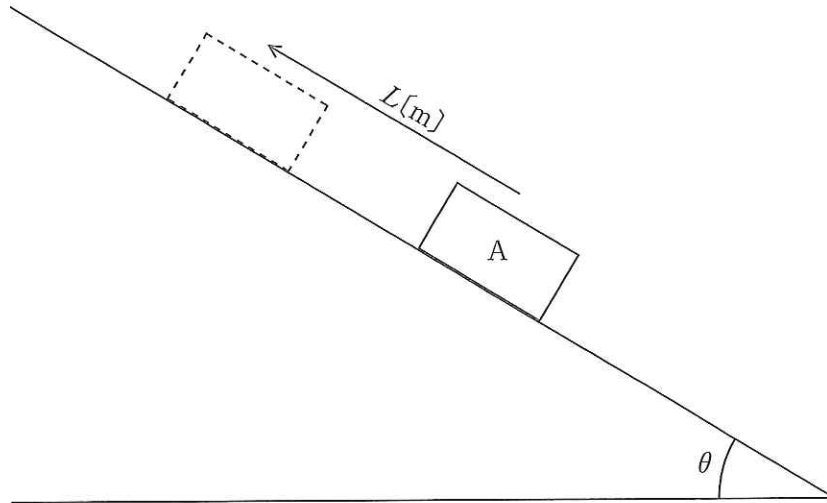
理 学 部：試験時間は 90 分，配点は表示の 2 倍とする。

医 学 部：試験時間は 120 分(2 科目解答)，配点は表示のとおり。

注 意 事 項

1. 試験開始の合図まで，この問題冊子を開かないこと。
2. 試験中に，問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び下書用紙の不備等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせること。
3. 各解答用紙に受験番号を記入すること。
なお，解答用紙には，必要事項以外は記入しないこと。
4. 解答は，必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。(「白紙」のページには，記入しないこと。)
5. 解答用紙の各ページは，切り離さないこと。
6. 配付された解答用紙は，持ち帰らないこと。
7. 試験終了後，問題冊子，下書用紙は持ち帰ること。
8. 試験終了後，指示があるまでは退室しないこと。

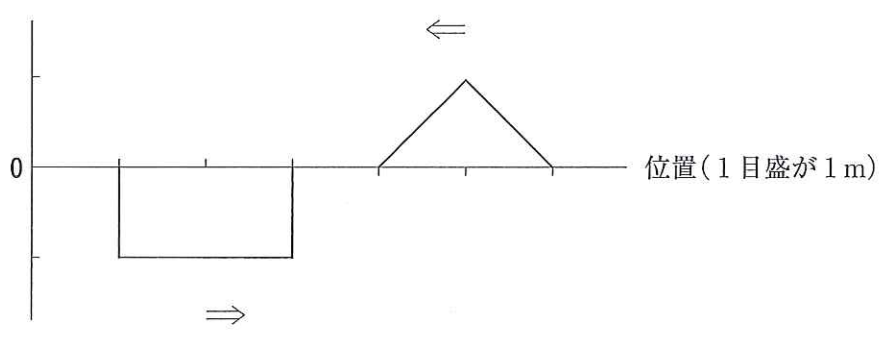
- 1 図のように、質量 m [kg] の物体 A が水平面との角度 θ [rad] の斜面上に置かれている。斜面と A との間には静止摩擦係数 μ 、動摩擦係数 μ' の摩擦がある。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。以下の問いに答えよ。解答では、 m 、 θ 、 μ 、 μ' 、 g 、及び L (問題文参照) のうち適当なものを用いよ。また、途中の計算過程も解答用紙に書くこと。(70 点)



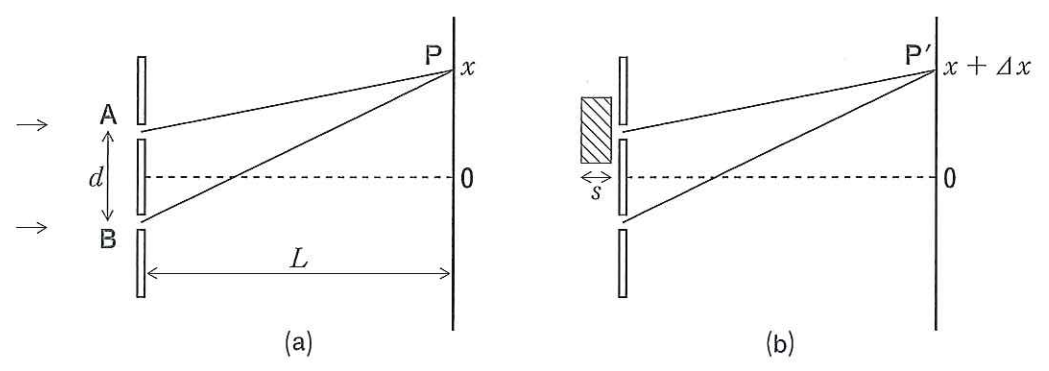
- 問 1. はじめ A は斜面上で静止している。このまま静止し続けるための条件を、静止摩擦係数 μ と角度 θ を用いて表せ。
- 問 2. つぎに A に、斜面に平行な上向きの、ある初速度を与えると、A は斜面を距離 L [m] だけ上に進んで静止した。A の位置エネルギーの変化分を求めよ。
- 問 3. A が距離 L だけ進む間に摩擦力が行った仕事を求めよ。
- 問 4. 力学的エネルギーの変化と仕事の関係から、A に与えられた初速度の大きさを求めよ。
- 問 5. A が動いているときの斜面に平行な方向の加速度成分を求めよ。ただし、斜面に平行な上方向を正とする。
- 問 6. 初速度を与えられた A が静止するまでの時間を求めよ。
- 問 7. つづいて静止している A に、斜面に平行な下向きの初速度を与えた。その後の A の運動を、いくつかの場合に分けて説明せよ。ただし、斜面は無限に長いとする。

2 波動について以下の問いに答えよ。(60点)

(1) 下図に示すように同じ高さの2つのパルス波が左右から1 m/sの速さで近づいている。
 問 1. 図に示した瞬間から1秒, 1.5秒, 2秒後の波の形を作図せよ。(横軸の1目盛を1 mとする。)



(2) 図(a)の様に, 波長 λ [m]の平面波の単色光を, スリットが2つ開いている板に垂直に当てる。2つのスリット A と B は距離 d [m]だけ離れている。スリットの面を平行にスクリーンを置き, AB の中点後方のスクリーン上の点 0 から x [m]の位置にある点 P での干渉縞を見る。ただし, $L \gg d, x$ とする。以下の問いに答えよ。問 3. 以外は, 途中の計算過程も解答用紙に書くこと。



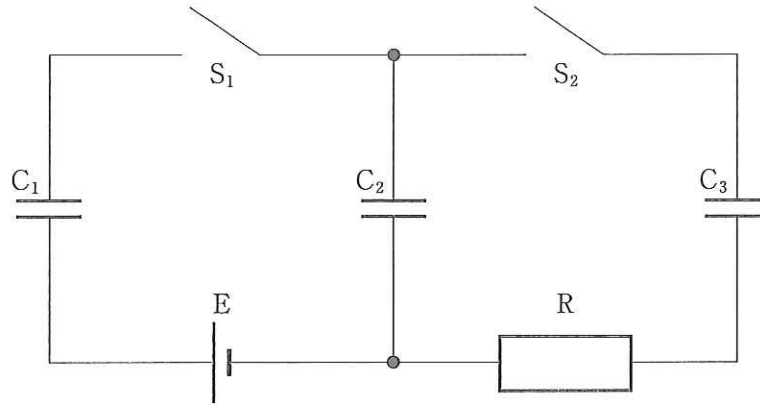
問 2. スリット A と B からスクリーン上の点 P までの経路の差 $BP - AP$ を三平方の定理を用いて求めよ。ただし, 実数 a の絶対値が $|a| \ll 1$ である時に成り立つ近似式 $\sqrt{1+a} \simeq 1 + 0.5a$ を用いて結果を簡単にせよ。

問 3. 問 2. の結果を用いて, スクリーン上の点 P に明線の出る条件を式で表せ。

問 4. 図(b)の様にスリット A の前に絶対屈折率 $n (> 1)$ 厚さ s [m]の透明板を置いた。すると点 P にあった明線の位置が中心から $x + \Delta x$ [m]の位置にある点 P' に移動した。この時に点 P' に明線の出る条件を式で表せ。ただし, 透明板の中では光は波長の異なる平面波として直進する。

問 5. 透明板を置いた結果, 明線は図(b)の上または下のいずれの方向にどれだけ移動したかを答えよ。

- 3 電気容量がそれぞれ $6.0\mu\text{F}$, $2.0\mu\text{F}$, $4.0\mu\text{F}$ のコンデンサー C_1 , C_2 , C_3 , 起電力 120V の電池 E , ある抵抗値を持つ抵抗 R , およびスイッチ S_1 , S_2 を図のように接続した。最初 S_1 , S_2 は開いており, C_1 , C_2 , C_3 には電荷は蓄えられていなかったとする。計算過程も含めて, 以下の問いに答えよ。(70点)



問 1. まずスイッチ S_1 を閉じる。じゅうぶん時間がたったとき, 次の値を求めよ。

- (1) C_1 に蓄えられている電荷 $Q_1[\text{C}]$
- (2) C_2 の極板間の電位差 $V_2[\text{V}]$
- (3) C_2 に蓄えられている静電エネルギー $U_2[\text{J}]$

問 2. 次にスイッチ S_1 を開いてからスイッチ S_2 を閉じる。じゅうぶん時間がたったとき, 次の値を求めよ。

- (1) C_2 の極板間の電位差 $V_2'[\text{V}]$
- (2) C_2 に蓄えられている電荷 $Q_2'[\text{C}]$
- (3) C_2 に蓄えられている静電エネルギー $U_2'[\text{J}]$
- (4) C_3 に蓄えられている電荷 $Q_3'[\text{C}]$
- (5) C_3 に蓄えられている静電エネルギー $U_3'[\text{J}]$

問 3. 問 1. の状態の静電エネルギーの総和と問 2. の状態の静電エネルギーの総和には差がある。このエネルギー差 $\Delta U[\text{J}]$ を求めよ。また, $\Delta U[\text{J}]$ はどうなったと考えられるかを説明せよ。