

科目	物理
----	----

理学部 物理学科
都市デザイン学部 地球システム科学科

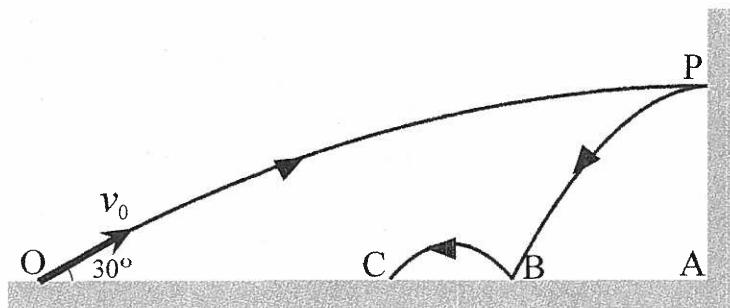
注意事項

1. 開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。
2. この中には下書き用紙1枚、問題用紙6枚と解答用紙3枚が折りこまれている。試験開始の合図があってから確認すること。なお、試験問題に文字などの印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどがあった場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
3. 試験開始後に、すべての解答用紙の指定欄に受験番号を算用数字で記入すること。氏名を書いてはいけない。
4. 解答は、すべて問題番号に対応する解答欄に記入すること。
指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価(採点)の対象としない。
問題に指示されていない限り、求めた最終結果のみを記入すること。
5. 試験終了後、解答用紙の3枚のみを提出し、それ以外は持ち帰ること。

下書き用紙

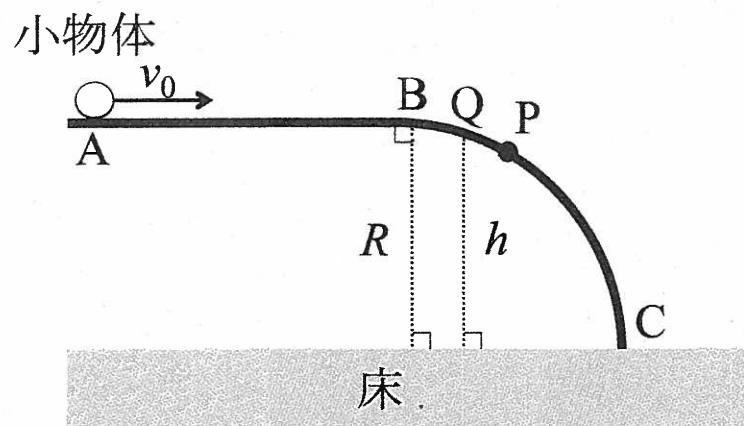
一般入試(後期日程) 物理 問題用紙

- 1 図のように、水平な床上の原点Oから、水平と 30° の角をなす方向に、速さ v_0 で小球を投げ上げると、床上の点Aにある鉛直な壁上の点Pに垂直に衝突し、床上の点Bに落ちて跳ね上がり、再び床上の点Cに落ちた。床と壁はなめらかであり、小球と床や壁との間の反発係数を e 、重力加速度の大きさを g とする。以下の問い合わせよ。
- (a) 点Pの床からの高さを求めよ。
 - (b) 距離ABを求めよ。
 - (c) 距離BCを求めよ。



- 2 図のように、水平な床から高さ R の机の面 AB と、半径 R の円柱面の坂 BC がなめらかにつながっている。質量 m の小物体が、点 A から B の方向に速さ v_0 で動き出し、BC 上の点 P で坂から離れた。机と坂の面はなめらかであり、重力加速度の大きさを g とし、 $v_0^2 < gR$ とする。以下の問い合わせに答えよ。

- (a) 点 B と点 P の間の坂上の点 Qにおいて、小物体の速さを v とするとき、小物体に働く遠心力の大きさを求めよ。
- (b) 点 Q の床からの高さを h とするとき、点 Q における小物体の速さ v を求めよ。
- (c) 点 Q において、小物体が坂から受ける抗力の大きさを、 R, h, m, g, v_0 を用いて求めよ。
- (d) 点 P の床からの高さを求めよ。



一般入試(後期日程) 物理 問題用紙

3 起電力9Vの電池Aと、 3Ω の抵抗Bと、図1のような電圧ー電流特性を持つ電球Cからなる回路について考える。電池Aの内部抵抗は無視できるものとし、以下の問いにそれぞれ有効数字1桁で答えよ。

- (a) まず、図2のように抵抗Bと電球Cを並列につないだ。このとき、回路のD点に流れる電流は何Aか求めよ。
- (b) 図2のとき、電球Cで0.2s間に消費されるエネルギーは何Jか求めよ。
- (c) 次に、図3のように抵抗Bと電球Cを直列につないだ。このとき、回路のE点に流れる電流は何Aか求めよ。

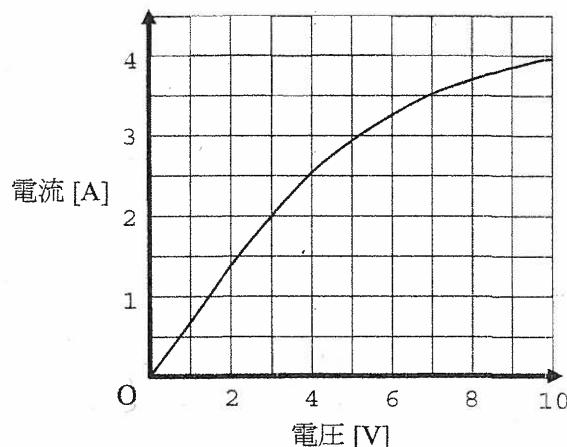


図1

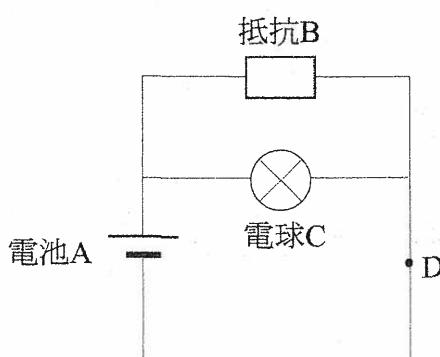


図2

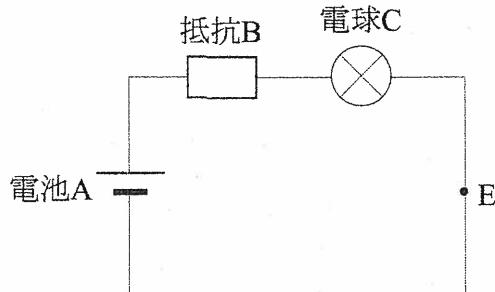


図3

4 図1のように、質量 m で電荷 q を持つ2つの小球を、ある点からそれぞれ長さ L の軽い糸でつるしたところ、静電気力と重力と糸の張力のつりあいにより、2本の糸が 90° の角をなして小球は静止した。クーロンの法則の比例定数を k_0 として、以下の問い合わせに答えよ。

- 一方の小球の電荷により、もう一方の小球のところに作られる電場の大きさを求めよ。
- 2つの小球の中間の点Aでの電位を求めよ。ただし、無限遠の電位を0とする。
- 重力加速度を k_0 , m , q , L で表せ。

さらに図2のように、鉛直下向きに一様な電場 E をかけると、2本の糸が 60° の角をなして小球は静止した。

- 電場 E の大きさを k_0 , q , L で表せ。

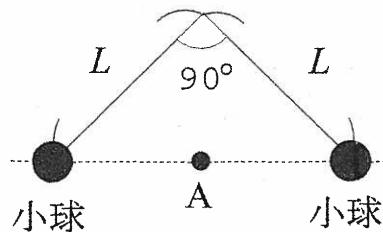


図1

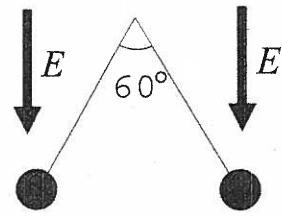


図2

一般入試(後期日程) 物理 問題用紙

5 ある直線上を車で移動していたところ、警笛を鳴らしながら前方から向かってくる北陸新幹線とすれ違った。車と北陸新幹線は同一直線上を運動しているものとする。車に乗っている観測者が聞く警笛音の振動数について、以下の問い合わせよ。

- (a) 前方から北陸新幹線が近づくときに聞く警笛音の振動数 f_1 、および、後方に去ついくときに聞く警笛音の振動数 f_2 を、次の f , u , v , V を用いて表せ。警笛音の振動数を f 、車、北陸新幹線、音波の速さをそれぞれ u , v , V とする。

以下の問い合わせでは、車、北陸新幹線、音波の速さをそれぞれ時速 100km、時速 260km、時速 1200km として、有効数字 2 術で答えよ。

- (b) 車と北陸新幹線がすれ違う前後で聞く警笛音の振動数の比を求めよ。ここで、比とは、(すれ違う後に聞く警笛音の振動数)/(すれ違う前に聞く警笛音の振動数)のことである。
- (c) 車の進行方向が逆の場合、すなわち北陸新幹線と同じ向きに車が時速 100km で移動している場合に、北陸新幹線に追い抜かれる前後で聞く警笛の振動数の比を求めよ。ここで、比とは、(追い抜かれる後に聞く警笛音の振動数)/(追い抜かれる前に聞く警笛音の振動数)のことである。

一般入試(後期日程) 物理 問題用紙

- 6 図のように、平面状の氷の上に薄い平行平面ガラス板が置いてある。頂角 60° の三角プリズムをガラス板上に置き、光を点 A から点 B の経路でガラス板に導入する。ただし、点 A での入射角を i 、屈折角を r 、点 B での入射角を i' 、屈折角を r' とし、空気、プリズム、ガラス、氷の絶対屈折率をそれぞれ $1, n_p, n_1, n_2$ (ただし $n_1 > n_2 > 1$) とする。

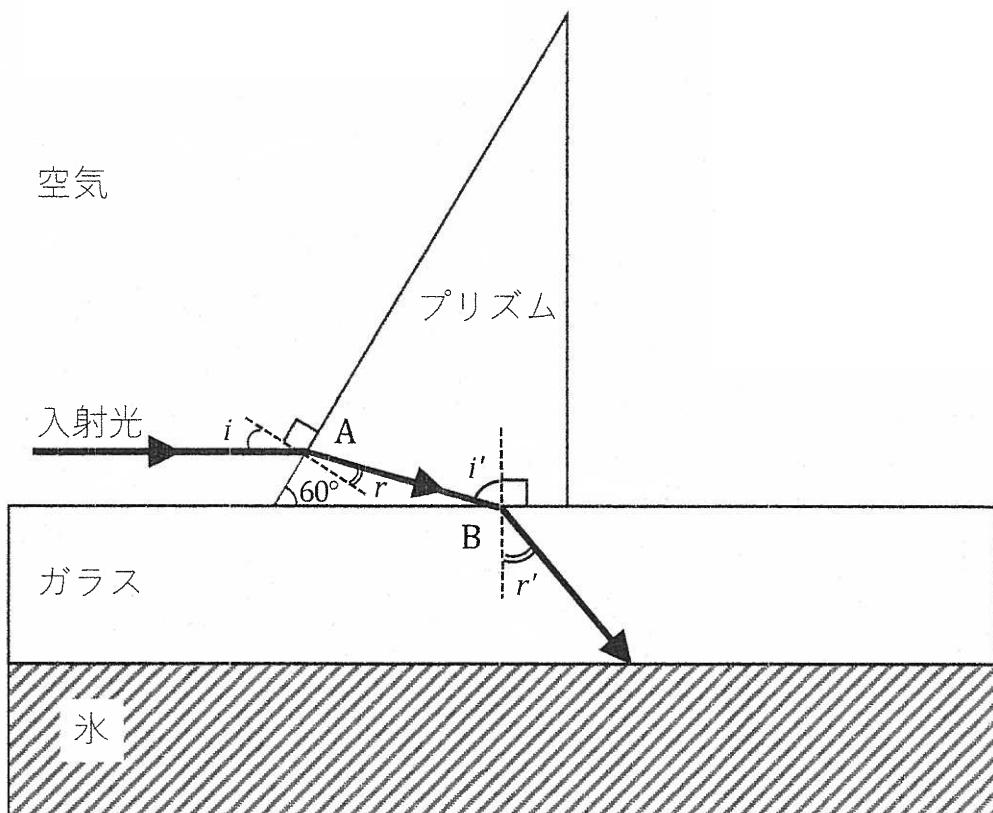
- (a) 屈折の法則にもとづき、点 A および点 B での入射角と屈折角との関係式をそれぞれ求めよ。
- (b) 角 r と角 i' の関係を式で表せ。
- (c) 導入された光がガラスと氷の境界面で全反射するための角の条件式は、

$$\sin r' \boxed{1} \boxed{2}$$

であり、 i' を用いると

$$\sin i' \boxed{3} \boxed{4}$$

となる。 $\boxed{1}, \boxed{3}$ に適する記号を \geq, \leq から選び、 $\boxed{2}, \boxed{4}$ に適する式を n_1, n_2, n_p のうち適当なものを用いて表せ。



一般入試(後期日程) 物理 解答用紙

見
本

受験番号

1

(a)	
(b)	
(c)	

2

(a)	
(b)	
(c)	
(d)	

一般入試(後期日程) 物理 解答用紙

見
本

受験番号

3

(a)	
(b)	
(c)	

4

(a)	
(b)	
(c)	
(d)	

一般入試(後期日程) 物理 解答用紙

見
本

受験番号

5

(a)	$f_1 =$	$f_2 =$
(b)		
(c)		

6

(a)	点A	点B
(b)		
(c)	1	2
	3	4