

2006年度日本政府(文部科学省)奨学金留学生選考試験

QUALIFYING EXAMINATION FOR APPLICANTS FOR JAPANESE
GOVERNMENT (MONBUKAGAKUSHO) SCHOLARSHIPS 2006

学科試験 問題

EXAMINATION QUESTIONS

(高等専門学校留学生)

COLLEGE OF TECHNOLOGY STUDENTS

物 理

PHYSICS

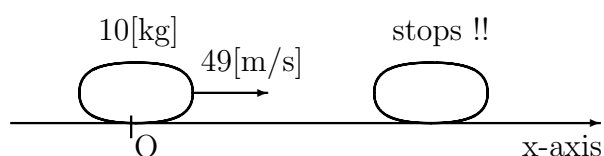
注意 試験時間は60分。

PLEASE NOTE : THE TEST PERIOD IS 60 MINUTES.

物 理

Nationality		No.		Marks
Name	(Please print full name, underlining family name)			

- 1 粗い水平面上において、原点から正の向きに、質量 10 [kg] の物体を初速度 49 [m/s] で滑らせた。物体と面との間の動摩擦係数を 0.50 、重力加速度を $9.8\text{ [m/s}^2]$ とする。



- (a) 物体が静止するまでに物体にはたらく動摩擦力の大きさを書け。

[N]

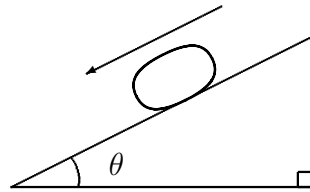
- (b) 物体が静止するまでの時間を求めよ。

[s]

- (c) 失われた力学的エネルギーの 70% が熱に変わると仮定する。発生する熱量を求めよ。ただし、熱の仕事当量を 4.2 [J/cal] とする。

[cal]

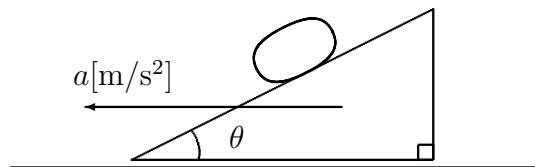
2 傾きの角 $[\text{rad}]$ のなめらかな斜面をもった台がある。静止した台の斜面上を、質量 $m[\text{kg}]$ の物体が滑り落ちている。重力加速度を $g[\text{m/s}^2]$ とする。



(a) 滑り落ちる物体の加速度の大きさを求めよ。

$[\text{m/s}^2]$

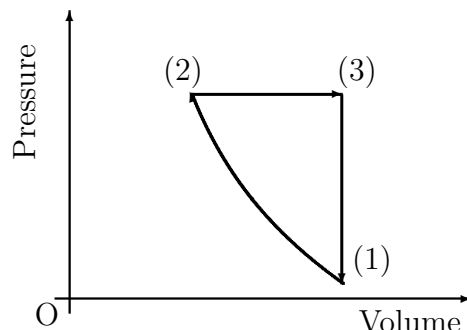
台を左方向に加速度 $a[\text{m/s}^2]$ で動かし続けると、物体は斜面上で静止した。



(b) 台の加速度 $a[\text{m/s}^2]$ を求めよ。

$[\text{m/s}^2]$

- 3 図は、ある理想気体の状態変化を示す。状態(1)、(2)、(3)の温度はそれぞれ T_1 [K]、 T_2 [K]、 T_3 [K] である。状態(1)から(2)への変化は断熱変化、状態(2)から(3)への変化は定圧変化、状態(3)から(1)への変化は定積変化である。



- (a) T_1 、 T_2 、 T_3 の大小関係を示せ。

$< \quad <$

- (b) この理想気体の量を 1 [mol]、気体定数を R [J/mol·K] とする。状態(2)から(3)の過程で気体が外部にした仕事量を求めよ。

[J]

- (c) この気体は単原子分子で構成されているとする。状態(1)から(2)の過程で気体が外部からされた仕事量を求めよ。

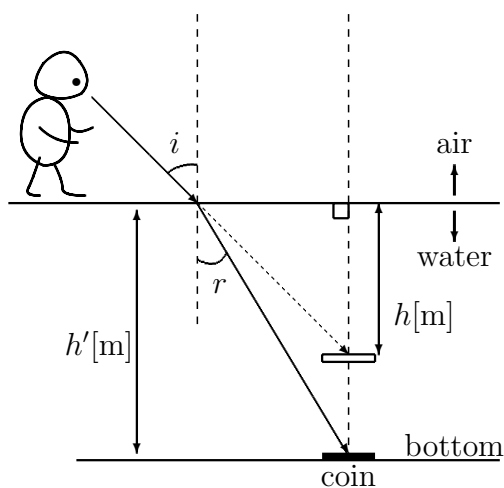
[J]

4 空気に対する水の屈折率を n とする。

(a) 水中の光の速さは空気中の何倍か。

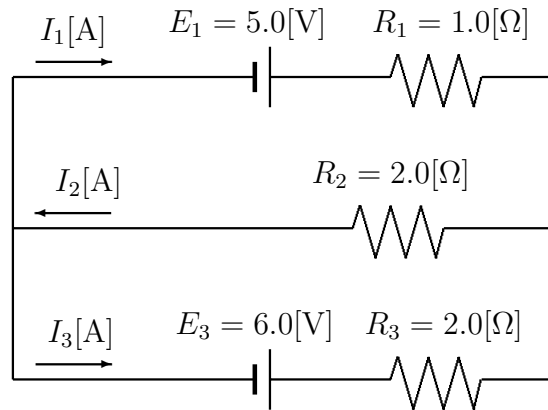
(b) 水から空気中に光が進むときの臨界角を とする。 \sin の値を求めよ。

(c) 水深が h [m]のプールの底にコインがある。空気中から水中のコインを見ると、
図のように実際の深さよりも浅いところにあるように見える。



今、水面に対してほぼ垂直($i \simeq 0, r \simeq 0$)に水中のコインを見ると、 h [m]の深さにあるように見えた。このとき、 h' と h の比を求めよ。

5 図のような回路がある。抵抗 R_1 [Ω] R_2 [Ω] R_3 [Ω] に流れる電流をそれぞれ I_1 [A] I_2 [A] I_3 [A] とし、その向きを図のように仮定する。



(a) I_1 、 I_2 、 I_3 の間に成り立つ式を書け。

(b) 上図において、実際に抵抗 R_1 に流れる電流の向きを下記から選び、電流値を書け。

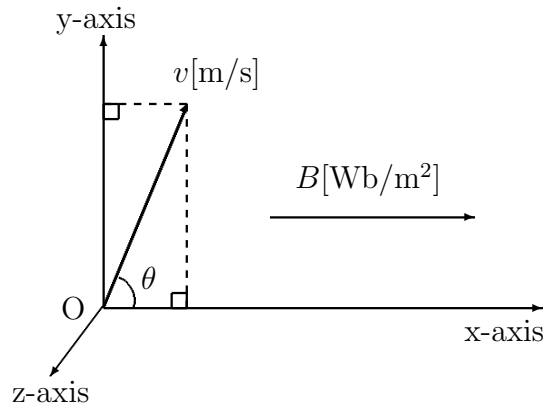
,

[A]

(c) 電池 E_3 を、その向きは変えないで、違う起電力の電池 E_x に取り換えたところ、抵抗 R_1 に電流が流れなくなった。新しい電池 E_x の起電力は何 [V] か。

[V]

- 6 図のように x 軸に平行に磁束密度 B [Wb/m²] の一様な磁界がある。 x y 平面上で原点 O から速さ v [m/s] で x 軸と角 θ [rad] をなす方向に質量 m [kg]、電荷 e [C] の電子を発射すると、電子は x 軸を含む円柱側面内で螺旋運動を始めた。



- (a) 電子にはたらくローレンツ力の大きさを書け。

[N]

- (b) 上記の円柱の半径を求めよ。

[m]

- (c) 電子が原点を出てから再び x 軸上に戻ってくるまでの時間を求めよ。ただし円周率を π とせよ。

[s]