

**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

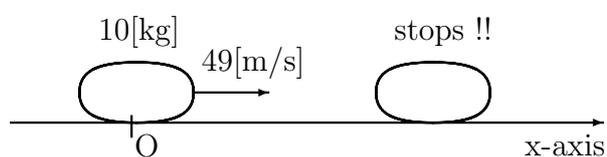
**注意** 試験時間は60分。

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 $10\text{ [kg]}$ の物体を初速度 $49\text{ [m/s]}$ 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 ]
-------

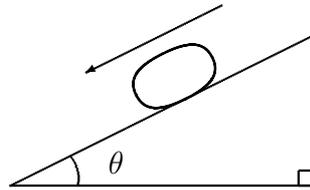
- ( b ) 物体が静止するまでの時間を求めよ。

[ 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 $4.2\text{ [J/cal]}$ とする。

[ cal ]
---------

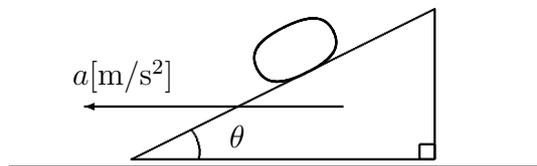
2 傾きの角  $[\text{rad}]$  のなめらかな斜面をもった台がある。静止した台の斜面上を、質量  $m[\text{kg}]$  の物体が滑り落ちている。重力加速度を  $g[\text{m/s}^2]$  とする。



( a ) 滑り落ちる物体の加速度の大きさを求めよ。

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

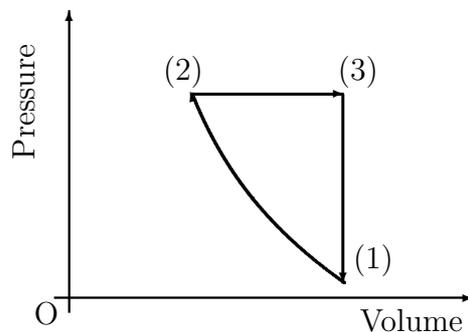
台を左方向に加速度  $a[\text{m/s}^2]$  で動かし続けると、物体は斜面上で静止した。



( 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。

< <

- (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。

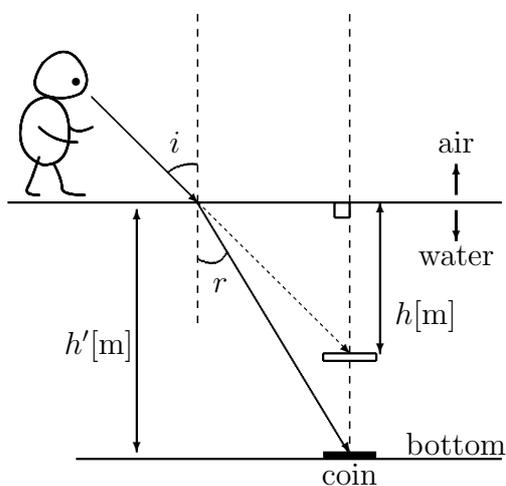
[ J ]

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。

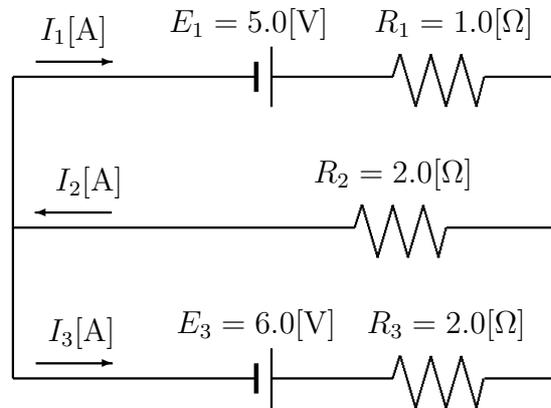
( b ) 水から空気中に光が進むときの臨界角を とする。  $\sin$  の値を求めよ。

( 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  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  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。

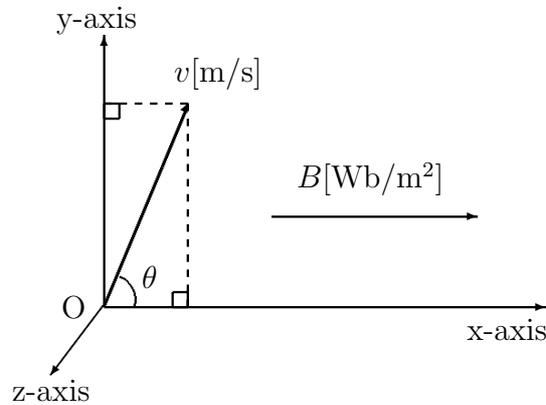
,

[ 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/m<sup>2</sup>] 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  $\theta$  [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  $\pi$  とせよ。

[ s ]