

# 自治医科大学

## 入学試験問題(1次)

### 理 科

平成26年1月27日

10時50分—12時10分

#### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
- 2 この冊子は、物理1～8ページ、化学9～18ページ、生物19～33ページ、の33ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合には申し出よ。
- 3 物理、化学、生物のうちからあらかじめ志願票に記入した2科目を解答せよ。
- 4 解答には必ず黒鉛筆(またはシャープペンシル)を使用せよ。
- 5 解答用紙の指定欄に受験番号、氏名を忘れずに記入せよ。
- 6 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入せよ。
- 7 解答の記入の仕方については、解答用紙に書いてある注意に従え。
- 8 この冊子の余白は、草稿用に使用してよい。ただし、切り離してはならない。
- 9 解答用紙およびこの問題冊子は、持ち帰ってはならない。

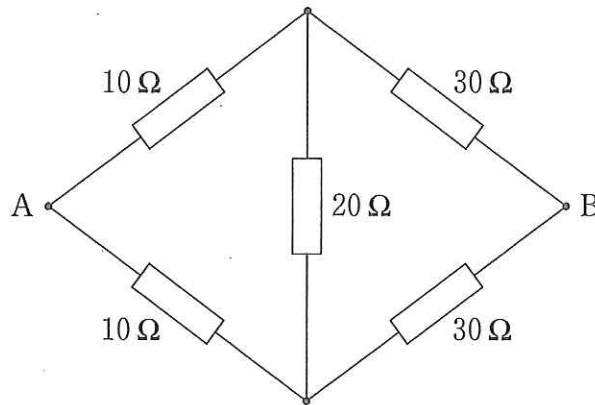
No.					
-----	--	--	--	--	--

上の枠内に受験番号を記入せよ。

# 物 理

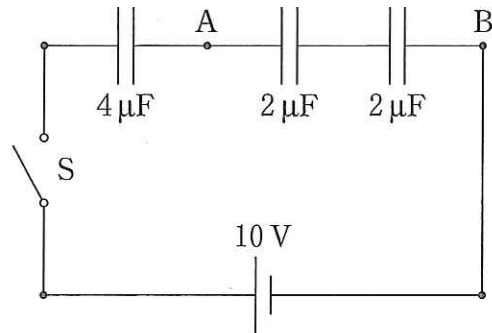
設問ごとに、与えられた選択肢の中から最も適当なものを一つだけ選び、解答用紙の該当する記号を塗りつぶせ。

1 図のように、5個の抵抗を接続した。AB間の合成抵抗は何 $\Omega$ か。



- ア 10     
  イ 20     
  ウ 40     
  エ 80     
  オ 100

2 図の回路で、スイッチSを閉じ、十分に時間が経過した後のAB間の電位差は何Vになるか。ただし、各コンデンサーは初め電荷を蓄えていなかったものとする。



- ア 0     
  イ 2     
  ウ 4  
 エ 5     
  オ 8

3 電圧200Vで消費電力100Wの電球がある。この電球を100Vの電源につなぐと消費電力は何Wになるか。ただし、温度による電気抵抗の変化は無視できるものとする。

- ア 25     
  イ 50     
  ウ 100     
  エ 200     
  オ 400

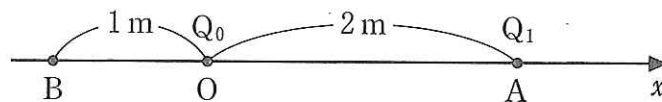
4 一様な電場中に、荷電粒子を速度  $\vec{v}$  で入射した。 $\vec{v}$  と電場ベクトルのなす角度は  $90^\circ$  であった。荷電粒子はどのような軌道を運動するか。

- ア 直線    イ 放物線    ウ 円    エ 楕円    オ 螺旋

5 南北に水平に張った導線の真上と真下に方位磁針を置いた。導線に南から北向きの電流を流すと、それぞれの磁針の N 極は北からどちらの方向に傾くか。

- ア 両磁針とも北を指したままである。  
 イ 両磁針とも西に傾く。  
 ウ 両磁針とも東に傾く。  
 エ 導線の上の磁針は西に傾き、下の磁針は東に傾く。  
 オ 導線の上の磁針は東に傾き、下の磁針は西に傾く。

6 図のように、 $x$  軸上の 2 点 O, A に点電荷  $Q_0$  と  $Q_1$  をそれぞれ置いた。OA 間の距離は 2 m である。O から左に 1 m の距離にある  $x$  軸上の点 B の電位は 0 であり、電場は右向きであった。このとき、O の右の  $x$  軸上で電位が 0 となる点は、O から何 m の距離にあるか。ただし、電位 0 の基準を無限遠にとる。



- ア 0.1    イ 0.2    ウ 0.3    エ 0.4    オ 0.5

7 凸レンズの前方 30 cm の光軸上に、ろうソクを垂直に立てた。このとき、高さが 2 倍に拡大されたろうソクの実像ができた。レンズの焦点距離は何 cm か。

- ア 5    イ 10    ウ 15    エ 20    オ 25

8 500 m/s で進む振動数 1000 Hz の波の波長は何 m か。

- ㉞ 0.001    ㉟ 0.002    ㊱ 0.5    ㊲ 2    ㊳ 500000

9 位相のそろった波長  $\lambda$  の光が、間隔  $a$  の 2 個のスリット  $S_1$  と  $S_2$  を通るとき、スリットの後方  $L$  の距離にあるスクリーンには明暗の干渉縞ができる。下の①②③のうち、干渉縞の間隔を大きくする方法として正しいものはどれか。

- ①  $\lambda$  を大きくする。  
②  $a$  を大きくする。  
③  $L$  を大きくする。

- ㉞ ①のみ                      ㉟ ②のみ                      ㊱ ③のみ  
㊲ ①と③のみ                  ㊳ ①と②と③

10 影長し 竹馬のぼく ピエロかな (小林 凜)

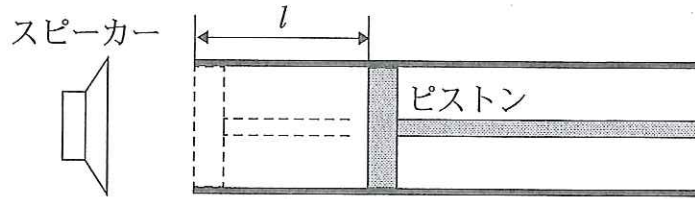
上の俳句に詠まれた影ができるのは、光がどのような性質を持っているからか。

- ㉞ 直進する                      ㉟ 干渉する                      ㊱ 屈折する  
㊲ 回折する                      ㊳ 偏光する

11 夕日が赤く見えるのは、太陽光に含まれる青い光と、赤い光の性質の違いによる。どのような違いか。

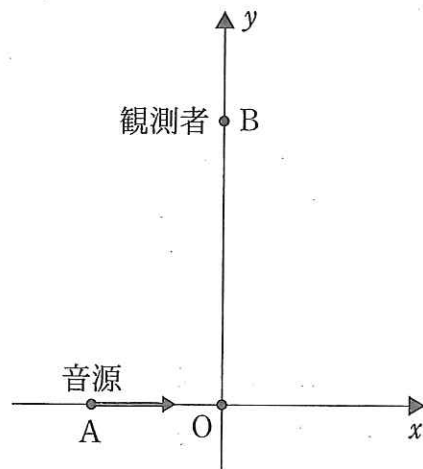
- ㉞ 青い光の方が、気体分子で散乱されやすい。  
㉟ 赤い光の方が、気体分子で散乱されやすい。  
㊱ 青い光の方が、大気層へ進むとき大きく屈折する。  
㊲ 赤い光の方が、大気層へ進むとき大きく屈折する。  
㊳ 青い光の方が、大気層へ進むときの全反射の臨界角が小さい。

- 12 図のように、ピストンの付いたガラス管が水平に置かれ、その左端開口部付近にあるスピーカーから一定の振動数の音波が送られている。ピストンを左端から右に向かってゆっくり動かしていくと、管口からの距離  $l = l_1$  のとき最初の共鳴が起こり、さらに動かしていくと  $l = l_2$  になったとき2度目の共鳴が起こった。これらの共鳴振動の開口端付近の腹は、管の端よりも少し外側(左側)の同じ位置にあった。この管外の腹の位置から開口端までの距離(開口端補正)はいくらか。



- ア  $\frac{l_2 - 3l_1}{2}$       ㊦  $\frac{l_2 - 2l_1}{2}$       ㊴  $\frac{l_2 - l_1}{2}$   
 ㊥  $\frac{2l_2 - l_1}{2}$       ㊧  $\frac{3l_2 - l_1}{2}$

- 13 図のように、振動数  $f$  の音を発する音源が、 $x$  軸上を音速の  $\frac{1}{10}$  の速さで正方向に移動している。 $y$  軸上の点 B にいる観測者は、音源が点 A で出した音を、音源が原点 O を通過する瞬間に観測した。このとき観測された音の振動数は  $f$  の何倍か。



- ア  $\frac{99}{100}$       ㊦  $\frac{100}{101}$       ㊴ 1  
 ㊥  $\frac{101}{100}$       ㊧  $\frac{100}{99}$

- 14 ボルツマン定数の単位として適当なものはどれか。

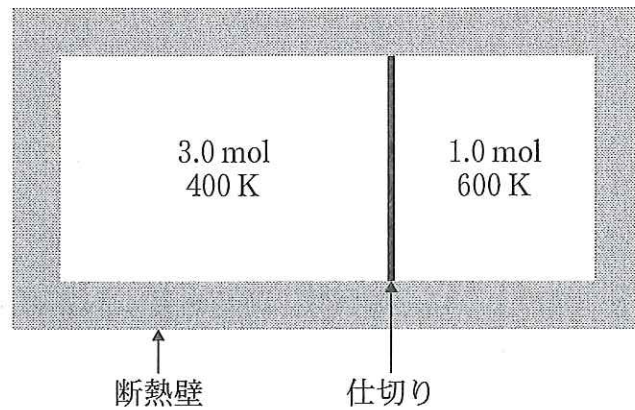
- ア J      ㊦ J・K      ㊴ J・mol      ㊥ J/K      ㊧ J・mol・K

15 3.0 mol のヘリウムガスの温度が 12 K 高くなる時、内部エネルギーはいくら増加するか。ヘリウムガスの定積モル比熱を  $C_v$ 、定圧モル比熱を  $C_p$  とする。

- ア  $4 C_v$     イ  $4 C_p$     ウ  $36 C_v$     エ  $36 C_p$     オ  $36(C_p - C_v)$

16 図のように、熱を通さない壁でできた密閉容器があり、熱を通さない薄い仕切りによって左右二つの部分に分けられている。容器の左側には 400 K のヘリウムガス 3.0 mol が入っており、右側には 600 K のヘリウムガス 1.0 mol が入っている。仕切りを取り去り、十分に時間が経過した後のヘリウムガスの温度は何 K になるか。

- ア 400  
イ 450  
ウ 500  
エ 550  
オ 600



17 地表と月面の水平面で、同じ質量の小球を同じ初速度の大きさと、かつ同じ仰角で斜めに投射したときの運動を比較した。下の①から⑤のうち、地表と月面で同じになるものを二つ選べ。ただし、小球に働く力は重力のみとし、月面での重力加速度の大きさは地表の  $\frac{1}{6}$  とする。

- ① 飛距離  
② 水平面に達する直前の速さ  
③ 最高点の高さ  
④ 最高点での速さ  
⑤ 最高点に達するまでの時間

- ア ①と③    イ ②と④    ウ ③と⑤    エ ①と④    オ ②と⑤

18 1000 W の電子レンジを 10 分間使用したとき消費する電気エネルギーは、体重 6000 kg のゾウを垂直に何 m 持ち上げるときの仕事に相当するか。ただし、重力加速度の大きさを  $10 \text{ m/s}^2$  とする。

- ア 0.01      イ 0.1      ウ 1      エ 10      オ 100

19 質量の等しい 2 個の粒子がある。その一方は静止しており、他方が速度  $\vec{v}_0$  で弾性衝突した。衝突後、二つの粒子はそれぞれ速度  $\vec{v}_1$  と  $\vec{v}_2$  で飛び去った。 $\vec{v}_1$  と  $\vec{v}_2$  がなす角度は何度か。

- ア 30      イ 60      ウ 90      エ 120      オ 180

20 水力発電では、落下する水で水車を回し、それに直結された発電機のコイルを回して発電する。一定電力を発電しているときの水車の役割は何か。

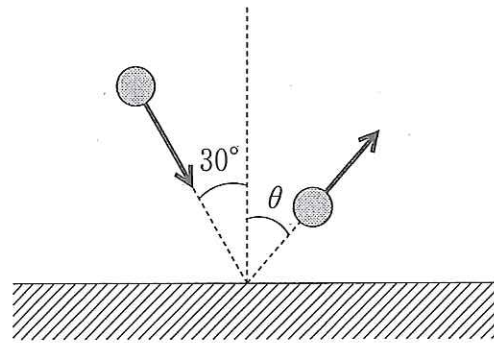
- ア 水の熱エネルギーを使って、発電機のコイルを回す仕事をする。  
イ 水の運動エネルギーを使って、発電機のコイルの温度を上げる。  
ウ 水の運動エネルギーを使って、発電機のコイルを回す仕事をする。  
エ 水の熱エネルギーを、水車の運動エネルギーに変える。  
オ 電気エネルギーを、水車の運動エネルギーに変える。

21 地表から真上に打ち出した物体が、地球の引力を振り切り無限遠まで行くのに必要な最小の初速度の大きさ(脱出速度)を  $v_0$  とする。いま、半径が地球の 2 倍、質量が地球の 8 倍の星を考える。この星の表面からの脱出速度は  $v_0$  の何倍か。

- ア 0.5      イ 1      ウ 2      エ 4      オ 8

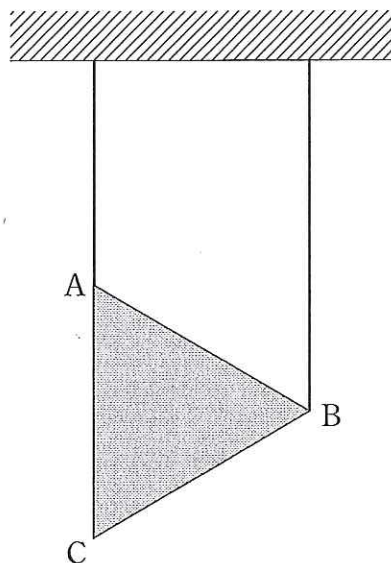


22 図のように、小球が滑らかな水平面に入射角  $30^\circ$  で衝突した。小球と平面との間のはね返り係数が  $\frac{1}{3}$  のとき、小球がはね返る角度  $\theta$  は何度になるか。ただし、入射角および  $\theta$  は鉛直方向からの角度とする。



- ア 15      イ 30      ウ 45      エ 60      オ 75

23 図のように、密度と厚さが一様な正三角形 ABC の薄い板が、鉛直に張った 2 本の軽いひもで天井からぶら下げられている。2 本のひもは正三角形の二つの頂点 A と B にそれぞれつながれており、辺 AC は鉛直に保たれている。A につないだひもの張力は、板の重さの何倍か。



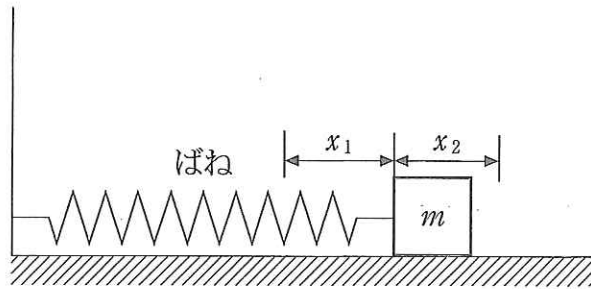
- ア  $\frac{1}{4}$       イ  $\frac{1}{3}$       ウ  $\frac{1}{2}$   
 エ  $\frac{2}{3}$       オ  $\frac{3}{4}$

24 長さ  $r$  の軽くて伸び縮みしない糸の一端に質量  $m$  の小さなおもりが取り付けられている。糸のもう一端を固定点とし、おもりが鉛直面内で半径  $r$  の円運動をするためには、最下点でのおもりの速さはいくら以上必要か。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- ア  $\sqrt{gr}$       イ  $\sqrt{2gr}$       ウ  $\sqrt{3gr}$       エ  $2\sqrt{gr}$       オ  $\sqrt{5gr}$



25 図のように、質量  $m$  の物体が粗い水平面に置かれ、ばね定数  $k$  の軽いばねによって壁と連結されている。物体を壁の方向に押しつけて、ばねが自然長から  $x_1$  だけ縮んだ位置で静かに手を離したところ、物体はばねが自然長から  $x_2$  だけ伸びた位置まで水平面を進み、そこで進行方向を変え、壁の方向に進み始めた。 $x_1 - x_2$  はいくらか。ただし、物体と面の間の動摩擦係数を  $\mu'$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



㉗  $-\frac{mg\mu'}{k}$

㉘ 0

㉙  $\frac{mg\mu'}{k}$

㉚  $\frac{2mg\mu'}{k}$

㉛  $\frac{4mg\mu'}{k}$