

# 自治医科大学

## 入学試験問題(1次)

### 理 科

平成24年1月23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1～12ページ、化学13～21ページ、生物22～35ページ、の35ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあっ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、草稿用を使用してよい。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 導体球を帯電していない状態で、不導体の糸でつるす。いま、負に帯電した塩化ビニル棒を使って以下の(A)、(B)の操作を行った場合の導体球の動きとして正しいものを選び。

(A) 塩化ビニル棒を接触しないように導体球に近づける。

(B) 塩化ビニル棒を導体球にいったん接触させた後離し、再度接触しないように導体球に近づける。

㉠ (A)では動かず、(B)では反発して遠ざかる。

㉡ (A)では引き寄せられ、(B)では反発して遠ざかる。

㉢ (A)では反発して遠ざかり、(B)では動かない。

㉣ (A)では引き寄せられ、(B)では動かない。

㉤ (A)でも(B)でも反発して遠ざかる。

2 抵抗線 A にいろいろな大きさの電圧を加えて流れる電流を測定したところ、図のような電圧と電流の関係が得られた。抵抗線 A の抵抗は何  $\Omega$  か。

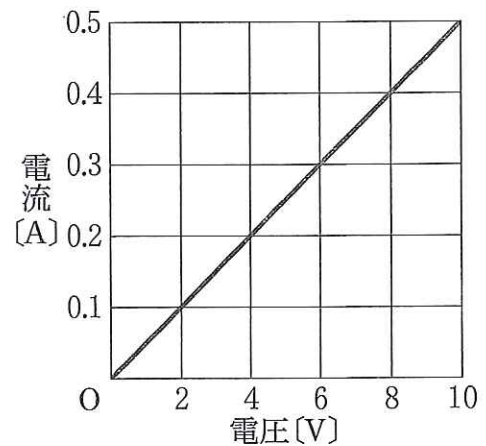
㉠ 10

㉡ 20

㉢ 30

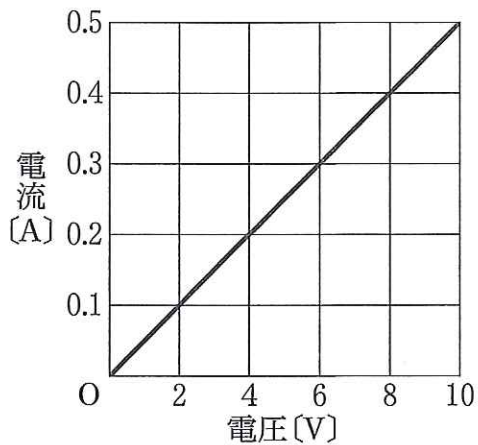
㉣ 40

㉤ 50

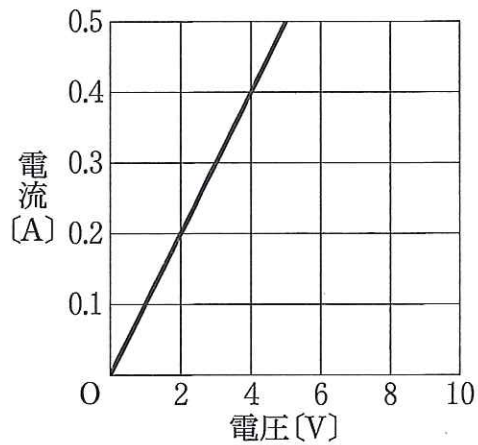


3 前問の抵抗線 A と長さが同じで、断面積と抵抗率がそれぞれ 2 倍の抵抗線 B がある。抵抗線 B の電圧と電流の関係を表すグラフはどれか。

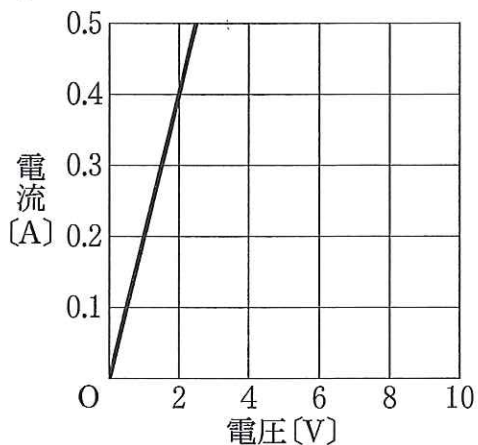
ア



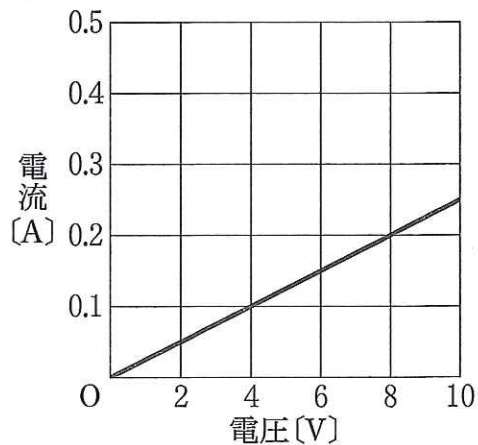
イ



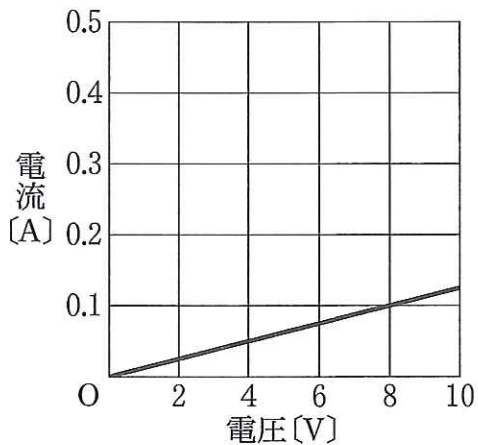
ウ



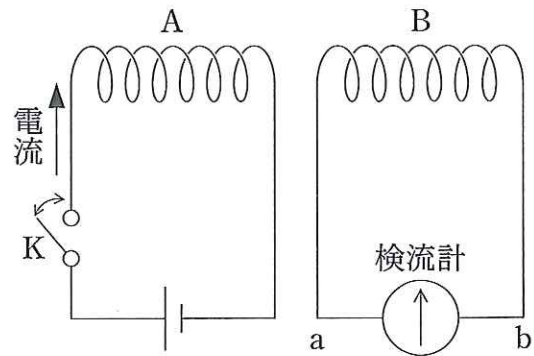
エ



オ

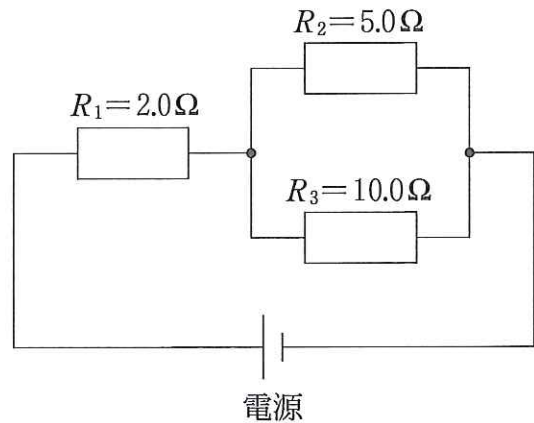


4 巻き方が同じコイルAとBがある。図でスイッチKを閉じてコイルAに電流を流し、しばらくしてKを開き電流を断つ。このとき、コイルAに接するコイルBにつながれた検流計にはどのような電流が流れるか。正しいものを選び。



- ㉞ K を閉じた瞬間 a → b の向きに流れ、K を開いた瞬間 a → b の向きに流れる。
- ㉟ K を閉じた瞬間 b → a の向きに流れ、K を開いた瞬間 b → a の向きに流れる。
- ㊱ K を閉じた瞬間 a → b の向きに流れ、K を開いた瞬間 b → a の向きに流れる。
- ㊲ K を閉じた瞬間 b → a の向きに流れ、K を開いた瞬間 a → b の向きに流れる。
- ㊳ 電流は流れることはない。

5 図の回路の抵抗線  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  はいずれも毎秒の発熱量が  $80\text{ J}$  を超えると焼き切れる。電源の電圧を徐々に上げたとき、抵抗線の焼き切れる順序として正しいのはどれか。



- ㉞  $R_1$  が最初に切れる。
- ㉟  $R_2 \rightarrow R_1$  の順に切れる。
- ㊱  $R_2 \rightarrow R_3$  の順に切れる。
- ㊲  $R_3 \rightarrow R_1$  の順に切れる。
- ㊳  $R_3 \rightarrow R_2$  の順に切れる。

6 波動に関する記述として誤りがあるのはどれか。

- ① 波の隣り合う山と山(谷と谷)のような波一つ分の長さを波長という。
- ② 波の山と谷との高さの差を波の振幅という。
- ③ 波の進む速さは、その波を伝える媒質の速さに等しい。

- ア ①のみ誤り
- イ ②のみ誤り
- ウ ①と②が誤り
- エ ①と③が誤り
- オ ②と③が誤り

7 ある振動数の音波が、空気中およびガラス中を伝わるときの波長をそれぞれ  $7.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ 、 $1.0 \text{ m}$  とする。この音波の空気中での速さが  $343 \text{ m/s}$  であるとき、ガラス中での速さは何  $\text{m/s}$  か。

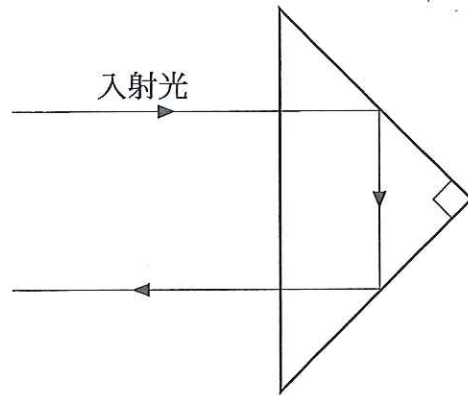
- ア 4.9
- イ 49
- ウ  $4.9 \times 10^2$
- エ  $4.9 \times 10^3$
- オ  $4.9 \times 10^4$

8 地球が太陽と月の間に入り、地球の影に月が完全に隠される現象を皆既月食<sup>かいぎ</sup>という。しかし、皆既月食の時でも暗い月が見える。皆既月食時に月に太陽光が到達し、肉眼で月を観測できるのは、太陽光が地球の大気を通過するとき、ある現象を起こすからである。この現象は何か。

- ア 屈折
- イ 吸収
- ウ 反射
- エ 回折
- オ 偏光



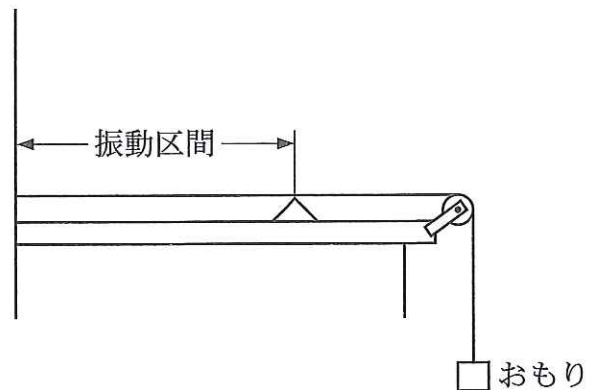
- 9 真空中に置かれた直角二等辺三角柱プリズムの斜辺の面に、図のように垂直に光を入射させる。この光がプリズム内で二度全反射して入射光に対して平行に出ていく場合、プリズムの屈折率  $n$  の満たす必要十分な条件はどれか。



- ㉞  $n > 1$                       ㉠  $n > \sqrt{2}$   
 ㉡  $n > 2$                       ㉢  $1 < n < \sqrt{2}$   
 ㉣  $\sqrt{2} < n < 2$
- 10 ある凹レンズによって生じた物体の虚像と物体との距離が 40 cm であった。また像の大きさは物体の大きさの  $\frac{1}{3}$  であった。この凹レンズの焦点距離の絶対値は何 cm か。

- ㉞ 10                      ㉠ 20                      ㉡ 30                      ㉢ 40                      ㉣ 50

- 11 図のように、一端を固定し他端におもりをかけた弦がある。弦が振動する区間の長さが 50.0 cm のとき、弦をはじめて出た音はある一定の振動数の音と毎秒 2 回のうなりを生じた。振動区間を長くしていくとうなりの回数は次第に増加し、52.0 cm のときうなりの回数が毎秒 8 回になった。50.0 cm のときの弦からでた音の振動数は何 Hz か。

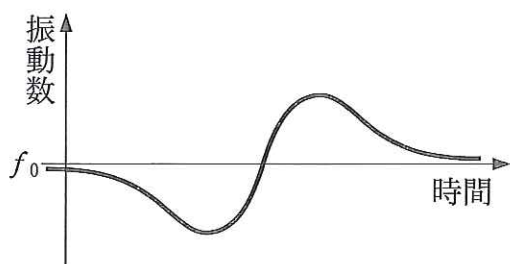


- ㉞ 150                      ㉠ 156                      ㉡ 158                      ㉢ 250                      ㉣ 260

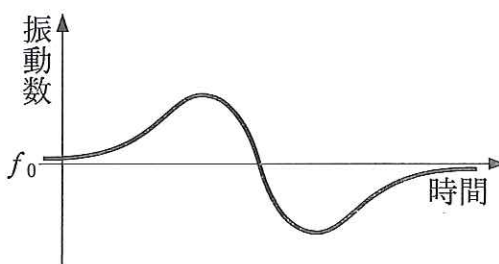
12 右図のように、振動数 $f_0$ の音を出しながら一定速度で右向きに動いている音源Sがある。図のA点で、音源Sが発する音を観測する。観測する音の振動数の時間変化を表すグラフとして最も適当なものを選べ。ただし、風はなく、音速は一定であるとする。



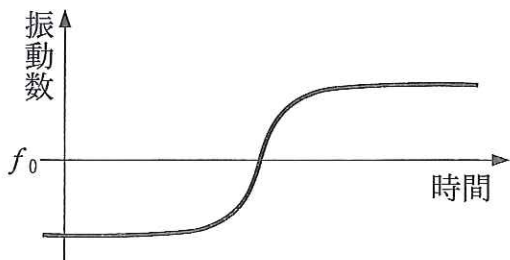
ア



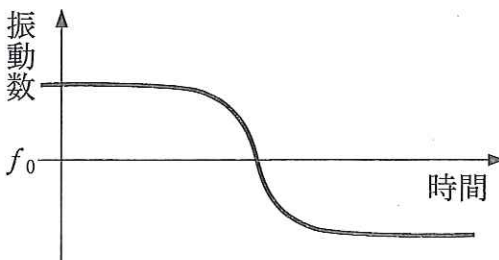
イ



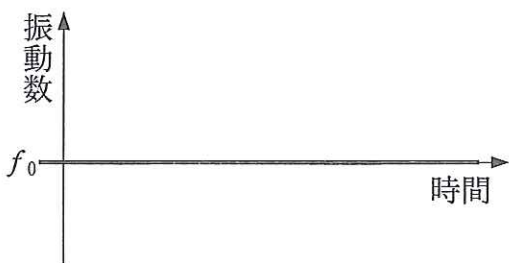
ウ



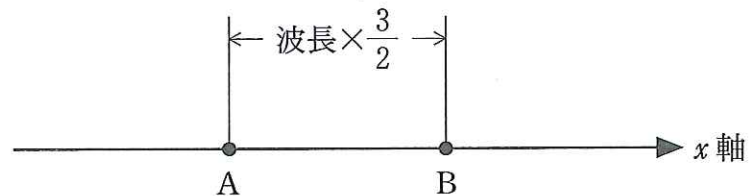
エ



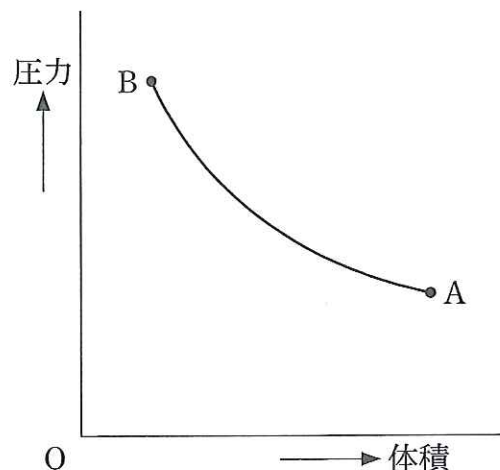
オ



- 13 振幅、周期、位相の等しい正弦波が、 $x$ 軸上の2点A、B各々から、 $x$ 軸の正の向きと負の向き両方に同じ速さで出ている。図のようにAB間の距離は、正弦波の波長の $\frac{3}{2}$ 倍である。このとき、波源A、Bから発生した波の合成波について、正しいのはどれか。



- ㉞  $x$ 軸上に定常波も進行波もできない。
- ㉟ 波源AとBの間では定常波ができる。波源Bの右側では右に進む進行波ができる。
- ㊱ 波源AとBの間では定常波ができる。波源Bの右側では進行波も定常波もできない。
- ㊲ 波源AとBの間では進行波も定常波もできない。波源Bの右側では右に進む進行波ができる。
- ㊳ 波源AとBの間では進行波も定常波もできない。波源Bの右側では左に進む進行波ができる。
- 14 図のように、一定量の気体を状態Aから状態Bに等温変化させた。この過程で内部エネルギーは変化しないとする。この変化での仕事と熱についての記述として正しいのはどれか。



- ㉞ 気体は正の仕事をして、熱を放出する。
- ㉟ 気体は負の仕事をして、熱を放出する。
- ㊱ 気体は正の仕事をして、熱を吸収する。
- ㊲ 気体は負の仕事をして、熱を吸収する。
- ㊳ 気体は仕事をしない。熱の出入りもない。



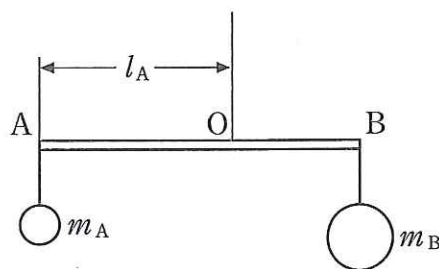
15 運動の第二法則(運動の法則)の説明として正しいのはどれか。

- ㉞ 物体の加速度は物体が受ける力に比例し、物体の質量に反比例する。
- ㉟ ばねの弾性力の大きさは、ばねの伸びに比例する。
- ㊱ 静止している物体は力を加えられない限り静止を続ける。運動している物体は、力を加えられない限り等速直線運動を続ける。
- ㊲ 力を及ぼし合っている一方が受ける力と他方が受ける力は、向きが反対で大きさが等しい。
- ㊳ 剛体が回転していないとき、剛体にはたらいっている力のモーメントの和は0である。

16 同じ大きさの球形の物体AとBがある。Aの質量はBの質量の半分である。大気中と真空中のそれぞれでAとBを同時に同じ高さから自由落下させたとき、物体の落ち方で正しいのはどれか。ただし、空気の抵抗は落下速度に比例して大きくなる。

- ㉞ 大気中では同時に落ち、真空中ではBのほうが早く落ちる。
- ㉟ 大気中ではAのほうが早く落ち、真空中では同時に落ちる。
- ㊱ 大気中では同時に落ち、真空中ではAのほうが早く落ちる。
- ㊲ 大気中ではBのほうが早く落ち、真空中では同時に落ちる。
- ㊳ 大気中では同時に落ち、真空中でも同時に落ちる。

- 17 図のような軽い棒(長さ  $l$ )の両端 A, B にそれぞれ質量  $m_A$ ,  $m_B$  の物体をつるし、棒上の一点 O に糸を結んでつり下げ静かに放したところ、棒が水平な状態で静止した。OA 間の距離を  $l_A$  とし、重力加速度の大きさを  $g$  としたとき正しい式はどれか。

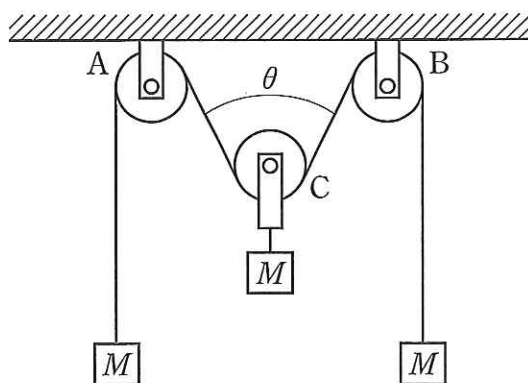


- ア  $m_A g l_A - m_B g (l - l_A) = 0$       イ  $m_A g l_A + m_B g (l - l_A) = 0$   
 ウ  $m_A g (l - l_A) - m_B g l_A = 0$       エ  $m_A g (l - l_A) + m_B g l_A = 0$   
 オ  $m_A g l_A - m_B g l = 0$

- 18 水平面からの角度  $30^\circ$  のあらい斜面上に物体が置かれている。この物体に斜面に沿って上向き速度を与えたところ、減速しながら斜面に沿って上昇した。物体の加速度の大きさは重力加速度の大きさの何倍か。ただし、物体と斜面の間の動摩擦係数を  $\frac{1}{2\sqrt{3}}$  とする。

- ア  $\frac{1}{4}$       イ  $\frac{1}{2}$       ウ  $\frac{3}{4}$       エ 1      オ  $\frac{5}{4}$

- 19 図のように、定滑車 A, B に長い軽いひもをかけ、その両端に同じ質量  $M$  のおもりをつるす。A と B の間に質量  $M$  のおもりをつけた動滑車 C をぶら下げたとき A と C を結ぶひもと B と C を結ぶひものなす角  $\theta$  が何度で動滑車は静止するか。ただし、動滑車の質量は無視できるとする。



- ア 30      イ 60      ウ 90      エ 120      オ 150

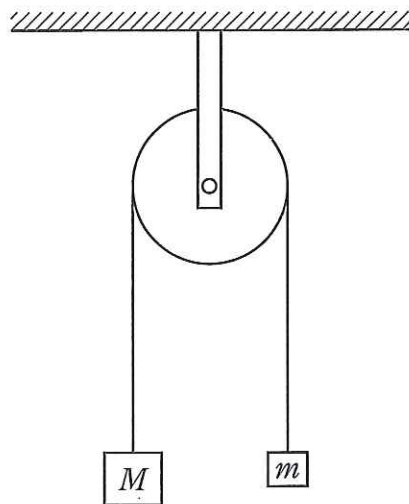
20 地面からの高さ  $h$  の位置から小さな鉄球を自由落下させたところ、鉄球は地中  $d$  の深さまでめり込み静止した。鉄球が地面に到達してから静止するまでの平均の加速度はいくらか。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とし、空気抵抗は無視できるものとする。

- ㉞  $\frac{1}{2} \frac{gh}{d}$                       ㉟  $\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{gh}{d}$                       ㊱  $\frac{gh}{d}$   
 ㊲  $\sqrt{2} \frac{gh}{d}$                       ㊳  $2 \frac{gh}{d}$

21 ばね定数  $k$  の軽いばねに質量  $m$  のおもりをつると、ばねが  $l$  伸びて静止した。この状態からおもりを手で静かに自然の長さになるまで鉛直上向きに押し上げた。手がおもりにした仕事はいくらか。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

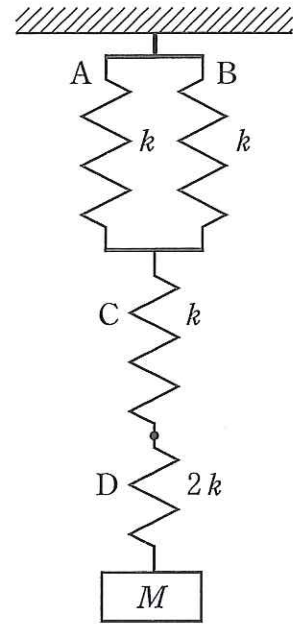
- ㉞ 0                                  ㉟  $mgl$                                   ㊱  $\frac{1}{2} kl^2$   
 ㊲  $mgl + \frac{1}{2} kl^2$                       ㊳  $mgl - \frac{1}{2} kl^2$

22 図のように定滑車を天井につけ、軽い糸をかけ、その両端に質量  $M$ ,  $m$  ( $M > m$ ) である物体をつるして手をはなした。このとき、定滑車が天井を引く力の大きさはいくらか。ただし、滑車はなめらかに回転するものとし、定滑車の質量は無視できるとする。また重力加速度の大きさを  $g$  とする。



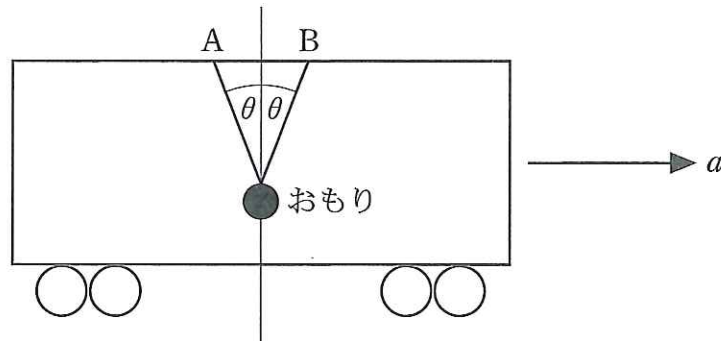
- ㉞  $(M + m)g$                       ㉟  $\frac{(M + m)^2}{M - m} g$   
 ㊱  $\frac{(M - m)^2}{M + m} g$                       ㊲  $\frac{2Mm}{M + m} g$   
 ㊳  $\frac{4Mm}{M + m} g$

23 図のように、自然長の等しい軽いばね A, B, C, Dをつなぎ、上部を天井に固定する。最下部に質量  $M$  のおもりをぶら下げ静止させる。A, B, C のばね定数は  $k$  で、D のばね定数は  $2k$  である。また、A と B は伸びが同じになるように上下を固定具でつないである。D に蓄えられる弾性エネルギーは、A に蓄えられる弾性エネルギーの何倍か。



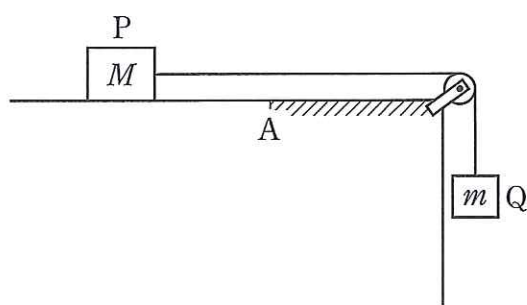
- ㉞  $\frac{1}{4}$                       ㉠  $\frac{1}{2}$                       ㉡ 1  
 ㉟ 2                              ㉢ 4

24 図のように、水平右向きに一定の加速度  $a$  で運動している電車の水平な天井の 2 点 A, B から軽い同じ長さの糸でおもりをつり下げる。糸がたるまないでいられる  $a$  の大きさの最大値はいくらか。ただし、A と B を結ぶ直線は電車の運動方向と同じ向きで、静止しているときの糸と鉛直方向のなす角度を  $\theta$  とし、おもりの大きさは無視できるものとする。また重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- ㉞  $g \sin \theta$                       ㉠  $g \tan \theta$                       ㉡  $g(1 - \cos \theta)$   
 ㉟  $g \sin \theta \cos \theta$                       ㉢  $g \frac{\tan \theta}{1 + \tan \theta}$

25 図のように、水平面に置いた質量  $M$  の物体 P に軽い糸をつけ、軽い定滑車を通して他端に質量  $m$  の物体 Q をつり下げたところ、2つの物体は動き始めた。水平面上の A から左の部分はなめらかであるが、右の部分はあらい水平面で物体 P との動摩擦係数は  $\mu'$  である。物体 P はなめらかな水平面を  $l_1$  だけすべり A に達し、A から  $l_2$  だけすべって停止した。動摩擦係数  $\mu'$  はいくらか。



ただし、P と滑車の間の糸は水平で、物体の大きさは無視できるものとする。

㉞  $\frac{m}{M} \left( \frac{l_1}{l_2} \right)$

㉟  $\frac{m}{M} \left( \frac{l_2}{l_1} \right)$

㊱  $\frac{m}{M} \left( \frac{l_1 + l_2}{l_1} \right)$

㊲  $\frac{m}{M} \left( \frac{l_1 + l_2}{l_2} \right)$

㊳  $\frac{m}{M} \left( \frac{l_1}{l_1 + l_2} \right)$