東京女子医科大学

2026 年度　一般選抜　物理

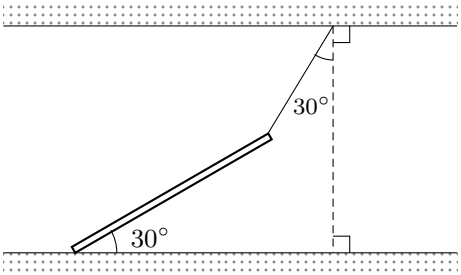
（2 科目　120 分）

［注意事項］

解答用紙の（導出過程）の欄で問題文中にない物理量を用いる場合は，定義してから用いること．

I 以下の問いに答えよ．解答欄には選択肢の記号（英大文字）を記入すること．

(1) 図に示すように，質量 m，長さ L の一様で細い棒が，その一方の端に取りつけられた軽い糸で天井からつり下げられ，他方の端が水平のあらい床面に接して静止している．棒は水平面に対して 30° の角度をなしており，糸は鉛直線に対して 30° の角度をなしている．このときの糸の張力の大きさを表す式として正しいものを，A〜F のうちから一つ選べ．ただし，重力加速度の大きさを g とする．



A. $\dfrac{1}{4}mg$

B. $\dfrac{\sqrt{3}}{4}mg$

C. $\dfrac{1}{2}mg$

D. $\dfrac{3}{4}mg$

E. $\dfrac{\sqrt{3}}{2}mg$

F. mg

(2) 質量 0.1 kg の小球 1 と質量 0.2 kg の小球 2 が水平でなめらかな同一直線上を運動している．小球 1 の速度は右向きに 0.2 m/s で，小球 1 の右側にある小球 2 の速度は左向きに 0.4 m/s で

あった．二つの小球が反発係数 0.5 で衝突したあとの速度として正しいものを，A〜J のうちから一つ選べ．

A. 小球 1 は右向きに 0.4 m/s，小球 2 は右向きに 0.1 m/s

B. 小球 1 は右向きに 0.4 m/s，小球 2 は右向きに 0.3 m/s

C. 小球 1 は右向きに 0.4 m/s，小球 2 は左向きに 0.1 m/s

D. 小球 1 は右向きに 0.4 m/s，小球 2 は左向きに 0.3 m/s

E. 小球 1 は右向きに 0.6 m/s，小球 2 は 0.0 m/s

F. 小球 1 は左向きに 0.4 m/s，小球 2 は右向きに 0.1 m/s

G. 小球 1 は左向きに 0.4 m/s，小球 2 は右向きに 0.3 m/s

H. 小球 1 は左向きに 0.4 m/s，小球 2 は左向きに 0.1 m/s

I. 小球 1 は左向きに 0.4 m/s，小球 2 は左向きに 0.3 m/s

J. 小球 1 は左向きに 0.6 m/s，小球 2 は 0.0 m/s

(3) 自動車が水平な円形の道路上を曲がりながら一定の速さで進んでいる．このとき，向心力となる力として最も適当なものを，A〜E のうちから一つ選べ．

A. 遠心力

B. 自動車の重力

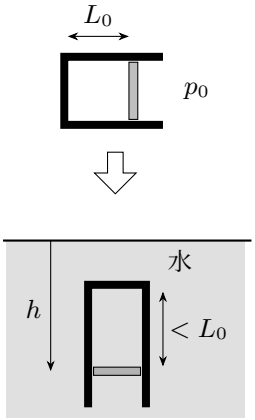
C. 地面との摩擦力

D. 地面からの垂直抗力

E. 自動車のエンジンからの推進力

(4) 図のように，圧力 p_0 の大気中で，質量 m のなめらかに動くピストンをもった断面積 S のシリンダー内に理想気体をいれた．シリンダーは水平に置いてあり，シリンダーの底からピストンまでの距離は L_0 であった．また，このときの気体の絶対温度は T_0 であった．

このシリンダーを，ピストンを下にして水中に沈めた．水の温度は T_0 であり，シリンダー内部の温度が T_0 になるまで待った．ピストンまでの深さは h となり，シリンダーの底からピストンまでの距離は L_0 よりも短くなった．水の密度を ρ として，ピストンの質量の条件を，A〜Hのうちから一つ選べ．ただし，重力加速度の大きさを g とする．



A. $m > S\left(\rho h - \dfrac{p_0}{g}\right)$

B. $m < S\left(\rho h - \dfrac{p_0}{g}\right)$

C. $m > S\left(\dfrac{p_0}{g} - \rho h\right)$

D. $m < S\left(\dfrac{p_0}{g} - \rho h\right)$

E. $m > \rho L_0 S$

F. $m < \rho L_0 S$

G. $m > \rho h S$

H. $m < \rho h S$

(5) 気体が断熱膨張するとき，温度が下がる理由として最も適当なものを，A〜E のうちから一つ選べ．

A. 熱を放出するため

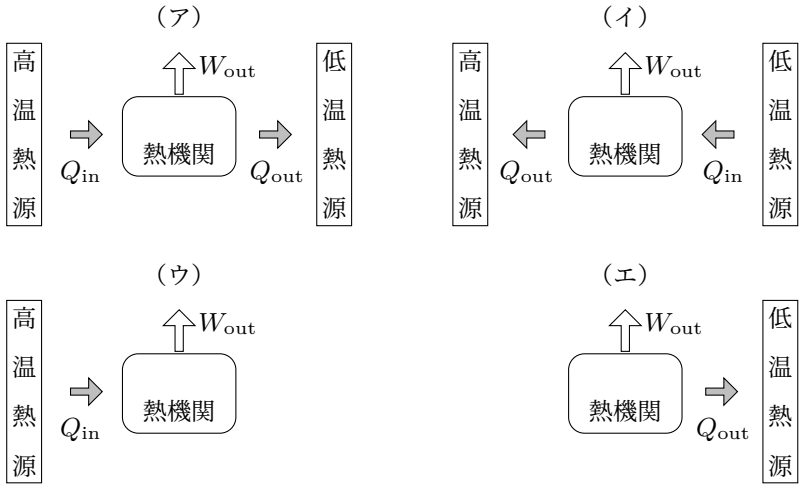
B. 圧力が一定であるため

C. 圧力と温度が比例するため

D. 内部エネルギーが変化しないため

E. 外部に仕事をして内部エネルギーが減少するため

(6) 図の（ア）〜（エ）で実現不可能な熱機関はどれか．A〜L のうちから一つ選べ．ここで，図の W_{out} は熱機関内部に閉じ込められた理想気体が外部にする仕事を表している．また，Q_{in} および Q_{out} は，それぞれ，熱機関内部の気体が熱源から受け取る熱量，および，熱源へ放出する熱量を表している．



A. （ア）

B. （イ）

C. （ウ）

D. （エ）

E. （ア）と（イ）

F. （イ）と（ウ）

G. （ウ）と（エ）

H. （ア）と（イ）と（ウ）

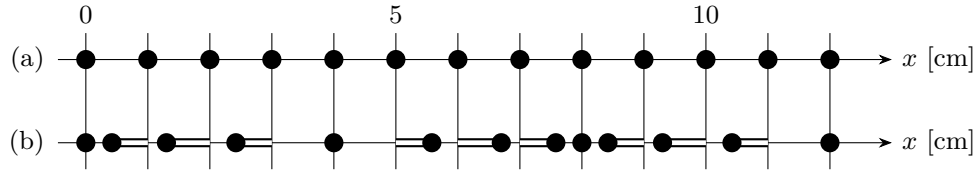
I. （ア）と（イ）と（エ）

J. （ア）と（ウ）と（エ）

K. （イ）と（ウ）と（エ）

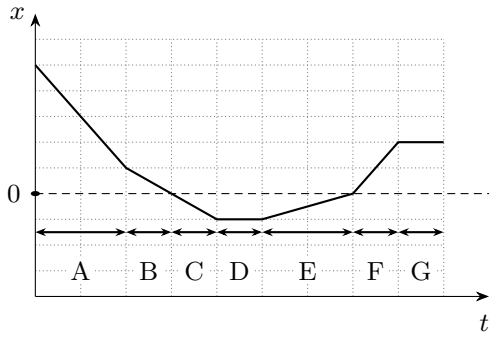
L. （ア）〜（エ）のすべて

(7) 図の (a) は x 軸上 1 cm ごとの媒質の振動の中心を表している．x 軸正の向きに速さ 4.0 cm/s で進む縦波を考える．時刻 $t = 0$ s における媒質各点の変位は，図 (b) のようになっていた．6.5 秒後に媒質が最も密となる位置を，A〜M のうちからすべて選べ．



A. 0 cm
B. 1 cm
C. 2 cm
D. 3 cm
E. 4 cm
F. 5 cm
G. 6 cm
H. 7 cm
I. 8 cm
J. 9 cm
K. 10 cm
L. 11 cm
M. 12 cm

(8) ある一本道を横断しようと信号待ちをしていた人の前を，救急車がサイレンを鳴らしながら通過した．信号待ちをしていた人を観測者とし，その位置を 0 として，一本道にそって x 軸をとる．救急車の位置 x と時刻 t の関係を図に示す．



観測者にとってサイレンの音が最も高く聞こえるのは［ ① ］の時間に救急車から発せられたサイレンの音であり，同じ音の高さで聞こえるのは［ ② ］と［ ③ ］の時間に救急車から発せられたサイレンの音である．

①〜③に当てはまるものを A〜G のうちから，それぞれ一つずつ選べ．

(9) 格子定数 2.0×10^{-5} m の回折格子に垂直に単色光を当てたところ，2.0 m 離れたスクリーンに 6.0×10^{-2} m の間隔の明線が生じた．この光の波長として最も適当なものを，A〜F のうちから一つ選べ．

A. 2.0×10^{-7} m

B. 3.0×10^{-7} m

C. 4.0×10^{-7} m

D. 6.0×10^{-7} m

E. 9.0×10^{-7} m

F. 1.2×10^{-6} m

(10) 電場の強さが E の場所では，電場に垂直な面を単位面積当たり E 本の電気力線が貫くとする．したがって，電気量 $q\,(>0)$ の点電荷があったとき，その点電荷を中心として半径 r の球面上の単位面積あたりを貫く電気力線の本数は［ ① ］となり，点電荷から出て球面全体を貫く電気力線の本数がわかる．また，電気量 $-q$ の点電荷があったときは，同数の電気力線が点電荷に向けて入ってくる．

次に，電気量 Q が蓄えられているコンデンサー全体を囲む球面を貫く電気力線の本数を考える．この球面は，コンデンサーの大きさに比べて十分大きいとする．コンデンサー全体を囲む球面を貫く電気力線の本数は［ ② ］となる．

クーロンの法則の比例定数を k として，①と②の組合せとして正しいものを，A〜J のうちから一つ選べ．

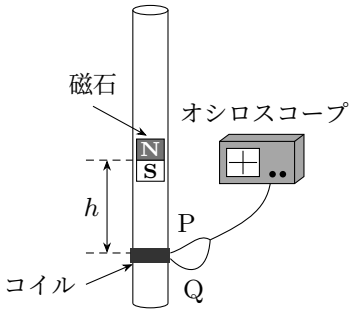
	①	②		①	②
A.	$4\pi kq$	$8\pi kQ$	F.	$k\dfrac{q}{r^2}$	$8\pi kQ$
B.	$4\pi kq$	$4\pi kQ$	G.	$k\dfrac{q}{r^2}$	$4\pi kQ$
C.	$4\pi kq$	$2k\dfrac{Q}{r^2}$	H.	$k\dfrac{q}{r^2}$	$2k\dfrac{Q}{r^2}$
D.	$4\pi kq$	$k\dfrac{Q}{r^2}$	I.	$k\dfrac{q}{r^2}$	$k\dfrac{Q}{r^2}$
E.	$4\pi kq$	0	J.	$k\dfrac{q}{r^2}$	0

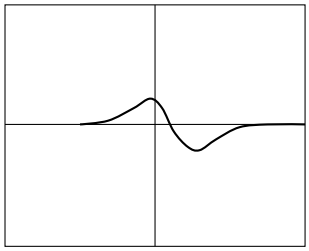
(11) 不純物半導体には［ ① ］をキャリアとする p 型半導体と［ ② ］をキャリアとする n 型半導体がある．p 型半導体と n 型半導体を接合し，その両端に電極を付けたものを［ ③ ］とよぶ．電流が［ ④ ］に流れる向きを順方向という．

①〜④の組合せとして正しいものを，A〜H のうちから一つ選べ．

	①	②	③	④
A.	電子	ホール	ダイオード	n 型から p 型の方向
B.	電子	ホール	ダイオード	p 型から n 型の方向
C.	電子	ホール	トランジスタ	n 型から p 型の方向
D.	電子	ホール	トランジスタ	p 型から n 型の方向
E.	ホール	電子	ダイオード	n 型から p 型の方向
F.	ホール	電子	ダイオード	p 型から n 型の方向
G.	ホール	電子	トランジスタ	n 型から p 型の方向
H.	ホール	電子	トランジスタ	p 型から n 型の方向

(12) 図のような下部にコイルを巻きつけた透明な筒を用意した．コイルの端子 P と Q はオシロスコープに接続されており，Q を基準とした電圧を測定する．コイルから高さ h の場所に磁石を設置し，S 極を下にして自由落下させたところ，オシロスコープに電圧の波形が表示された．ここでオシロスコープの縦軸は電圧，横軸は時間である．次に，N 極を下にした同じ磁石を，コイルから高さ $2h$ の場所に設置した後に自由落下させた．オシロスコープにはどのような波形が表示されるか．A〜H のうちから一つ選べ．




オシロスコープの表示

A. 振幅は 4 倍になるが，波形は同位相となる．

B. 振幅は 4 倍になり，波形は逆位相となる．

C. 振幅は 2 倍になるが，波形は同位相となる．

D. 振幅は 2 倍になり，波形は逆位相となる．

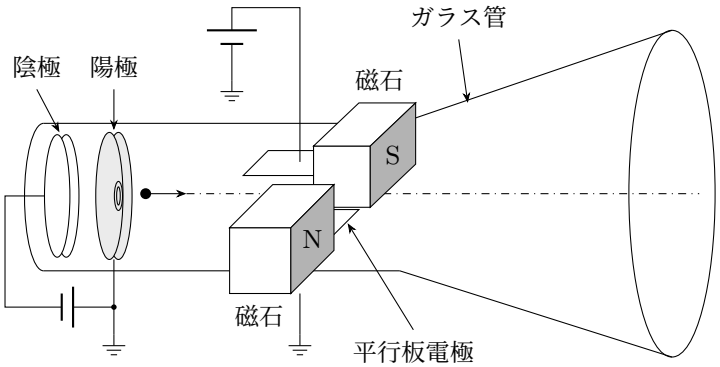
E. 振幅は $\sqrt{2}$ 倍になるが，波形は同位相となる．

F. 振幅は $\sqrt{2}$ 倍になり，波形は逆位相となる．

G. 振幅は同じで，波形も同位相となる．

H. 振幅は同じで，波形は逆位相となる．

(13) J. J. トムソンは図のような，内部を低圧力としたガラス管の中に陰極線を発生させる陰極と陰極線を通す穴の開いた陽極をセットし，そこから直進した陰極線が，平行板電極でつくられる電場と磁石でつくられる磁場が直交する空間へ進む実験装置を用意した．この装置を用いて陰極線がどのような性質をもつ粒子の流れであるか調べるために，ガラス管内の気体や陰極の金属を変えて実験をおこなった．その結果，トムソンは，［ ① ］をみいだした．



①に当てはまる最も適当な文章を，A〜D のうちから一つ選べ．

A. 陰極線粒子によりガラス管が発光すること

B. 陰極線粒子の比電荷は変わらず一定であること

C. 陰極線粒子の質量が 9.11×10^{-31} kg であること

D. 陰極線粒子の電気量の大きさが 1.6×10^{-19} C であること

(14) 光電効果で光の強度を減らすとどうなるか．最も適当なものを，A〜E のうちから一つ選べ．

A. 仕事関数が減少する．

B. 光電子の数が減少する．

C. 光電子が発生しなくなる．

D. 光電子の最大速度が減少する．

E. 光電子の最大の運動エネルギーが減少する．

(15) 電子は波動性を持つことが知られているが，運動量が大きくなると電子の波長はどうなるか．また，これはどのような実験で証明されたか．最も適当なものを，A〜L のうちから一つ選べ．

A. 波長は一定で，X 線回折の実験で証明された．

B. 波長は一定で，光電効果の実験で証明された．

C. 波長は一定で，電子線回折の実験で証明された．

D. 波長は一定で，コンプトン効果の実験で証明された．

E. 波長は長くなり，X 線回折の実験で証明された．

F. 波長は長くなり，光電効果の実験で証明された．

G. 波長は長くなり，電子線回折の実験で証明された．

H. 波長は長くなり，コンプトン効果の実験で証明された．

I. 波長は短くなり，X 線回折の実験で証明された．

J. 波長は短くなり，光電効果の実験で証明された．

K. 波長は短くなり，電子線回折の実験で証明された．

L. 波長は短くなり，コンプトン効果の実験で証明された．

(16) ラザフォードは様々な実験結果から，原子は，その中心に質量の大部分と正電荷をもった極めて小さい原子核があり，その周りを電子が運動していると考えた．このモデルをラザフォードの原子模型という．しかし，この構造には欠陥があったが，それは次のうちどれか．最も適当なものを，A〜D のうちから一つ選べ．

A. 電子はある安定な円軌道上でしか運動しないと予測したが，原子から発生する光の波長との関係について説明できなかった．

B. 原子核の大きさが 10^{-14} m 程度という非常に小さい値であることを予測していたため，α 粒子はほとんどすり抜けてしまうこととなる．

C. 電子が円運動すると電磁波を放出し，エネルギーを失うことが分かっていた．この場合，電子はやがて原子核に落ち込んでしまい，この構造を保てなくなる．

D. 電子が円運動する軌道の半径は，プランク定数などから計算できるが，そこから導き出した水素原子の直径が，すでに分かっていた水素原子の大きさと異なっていた．

(17) $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ が放射性崩壊を繰り返して $^{208}_{82}\mathrm{Pb}$ になるまでに α 崩壊は［ ① ］回，β 崩壊は［ ② ］回起こる．①と②に当てはまるものを，A〜K のうちから，それぞれ一つずつ選べ．

A. 0　　G. 6

B. 1　　H. 7

C. 2　　I. 8

D. 3　　J. 9

E. 4　　K. 10

F. 5

(18) 放射線に関して用いられる単位の組み合わせとして正しいものを，A〜F のうちから一つ選べ．

A. 等価線量　シーベルト，吸収線量　グレイ，放射能の強さ　ベクレル

B. 等価線量　シーベルト，吸収線量　ベクレル，放射能の強さ　グレイ

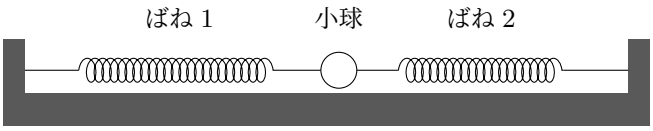
C. 等価線量　グレイ，吸収線量　シーベルト，放射能の強さ　ベクレル

D. 等価線量　グレイ，吸収線量　ベクレル，放射能の強さ　シーベルト

E. 等価線量　ベクレル，吸収線量　シーベルト，放射能の強さ　グレイ

F. 等価線量　ベクレル，吸収線量　グレイ，放射能の強さ　シーベルト

II 図に示すように，なめらかな水平面上の質量 m の小球に，ばね定数 k_1，自然の長さ l_1 の軽いばね 1 と，ばね定数 k_2，自然の長さ l_2 の軽いばね 2 が連結されて，ばね 1，小球，ばね 2 が一直線状になるようにばねが伸びた状態で端が固定されている．小球が静止しているとき，ばね 1，ばね 2 の長さはそれぞれ L_1，L_2 である．



(1) 小球にはたらく弾性力のつりあいの式を記せ．

ばね 1 の長さを $L_1 + A$，ばね 2 の長さを $L_2 - A$ としたところで小球をはなしたあとの小球は単振動する．ただし，$A > 0$ である．つりあいの位置からの小球の変位が x のとき，すなわち，ばね 1 の長さが $L_1 + x$，ばね 2 の長さが $L_2 - x$ のときについて考える．

(2) 変位が x のときの小球にはたらく力の合力を求めよ．このとき求め方も説明すること．ただし，

力の正負の符号は変位 x の正の向きにはたらく力を正にとる．

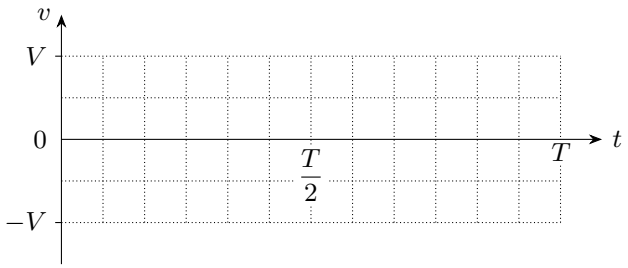
(3) 変位が x のときの小球の運動エネルギーを求めよ．このとき求め方も説明すること．

(4) 変位が x のときの小球の速さを記せ．

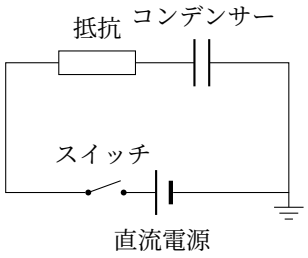
(5) 単振動の周期を m，k_1，k_2 を用いて表せ．

(6) 横軸を時間 t，縦軸を小球の速度 v，周期を T，小球の速さの最大値を V として，$t = 0$ から $t = T$ までの小球の速度の時間変化のようすをグラフに描け．ただし，$t = 0$ のときに $x = A$ で小球を静かにはなしたとし，速度 v の正負の符号は変位 x の正の向きに運動する速度を正にとる．

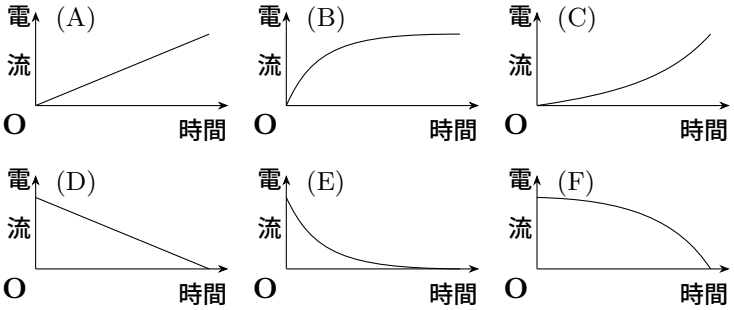
（注）解答欄には次の方眼が与えられている．



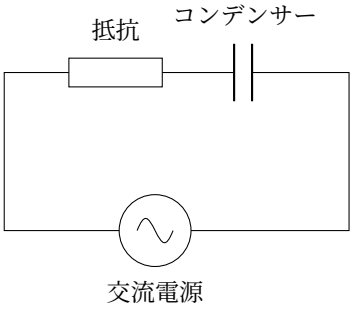
III 図のように抵抗とコンデンサーが直列に接続されている．コンデンサーには電荷が蓄えられていない．この両端にスイッチと起電力 E の直流電源をつなげた．



(1) スイッチを閉じた瞬間から回路を流れる電流の時間変化を (A)〜(F) から選べ．また，スイッチを閉じた直後のコンデンサーの両端の電圧，および，スイッチを閉じてから十分時間が経過したときのコンデンサーの両端の電圧は，それぞれいくらか．



次に抵抗とコンデンサーに交流電源を接続した．交流電源の周波数が f のときの抵抗の両端の電圧の実効値は V_R，コンデンサーの両端の電圧の実効値は V_C であった．コンデンサーの電気容量を C として，以下の問いに答えよ．



(2) 回路を流れる電流の位相を基準とすると，V_R および V_C の位相は，それぞれ，電流の位相とどのような関係にあるか説明せよ．

(3) 交流電源の電圧の実効値はいくらか．

(4) 抵抗の抵抗値はいくらになるか説明せよ．

（注）(4) の解答用紙には，導出過程を書く欄がある．

(5) 回路のインピーダンスはいくらか．

(6) 回路の消費電力の時間平均はいくらか．