自治医科大学

2026 年度　一般選抜　物理

（2 科目　80 分）

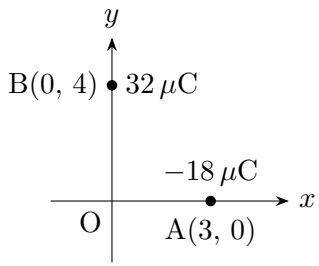
設問ごとに，与えられた選択肢の中から最も適当なものを一つ選べ。

1　消費電力が 100 W と 40 W の 2 個の白熱電球がある。両電球の使用電圧はともに 100 V であり，両電球のフィラメント (電気抵抗を有する発光部) の材質，長さは同じである。100 W の電球のフィラメントの断面積は，40 W の電球のそれの何倍か。

㋐ 0.20　　㋑ 0.40　　㋒ 1.0　　㋓ 2.5　　㋔ 5.0

次の文章を読み，以下の問い (問題 2〜4) に答えよ。

図のように，真空中の xy 平面上の 2 点 A(3, 0)，B(0, 4) にそれぞれ，電気量 $-18\,\mu$C，$32\,\mu$C の点電荷が固定されている。座標の単位は m であり，真空中のクーロンの法則の比例定数を $9.0 \times 10^9\,\mathrm{N{\cdot}m^2/C^2}$ とする。$1\,\mu\mathrm{C} = 10^{-6}\,\mathrm{C}$，$1\,\mathrm{kV} = 10^3\,\mathrm{V}$，$1\,\mathrm{mJ} = 10^{-3}\,\mathrm{J}$ である。



2　原点 O(0, 0) の電位は何 kV か。ただし，無限遠の電位を基準にとる。

㋐ −90　　㋑ −18　　㋒ 0　　㋓ 18　　㋔ 90

3　5.0 μC の点電荷を無限遠から原点 O まで移動させるのに必要な仕事は何 mJ か。

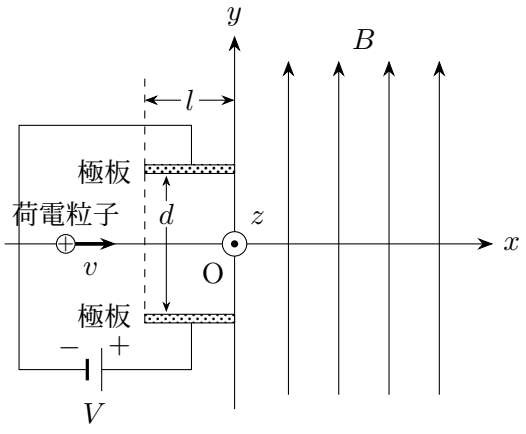
㋐ 0　　㋑ 90　　㋒ 180　　㋓ 360　　㋔ 450

4　2 点 A，B を通る直線上において，電場 (電界) の大きさが 0 となる唯一の点 (無限遠点を除く) と点 A との間の距離は何 m か。

㋐ 1.8　　㋑ 2.1　　㋒ 3.6　　㋓ 12　　㋔ 15

次の文章を読み，以下の問い (問題 5〜7) に答えよ。

図のように，極板間隔 d の平行平板電極に電圧 V を加え，電極右端の中央に 3 次元 $(x,\ y,\ z)$ 座標系の原点 O をとる。両極板に対して xz 平面は平行，y 軸は垂直であり，z 軸は紙面手前方向を正とする。両極板の x 軸に沿った長さは l である。電極内には，y 軸の正の向きの一様な電場 (電界) があり，端の電場の乱れは無視できるものとする。$x \geqq 0$ の領域には，磁束密度の大きさ B の一様な磁場 (磁界) が y 軸の正方向にかけられている。いま，x 軸上を正方向に速さ v で進む正の荷電粒子が点 $(-l,\ 0,\ 0)$ から電極内に入り，極板に衝突することなく電場中を通過し，磁場中へ進んだ。粒子の持つ電気量を $q\,(>0)$，質量を m とする。粒子には，電場，磁場から受ける力以外の力ははたらかないものとし，電場，磁場のある領域は z 方向には十分長いものとする。



5 磁場に入る瞬間の粒子の位置の y 座標を y_0 とする (x 座標は 0)。y_0 はいくらか。

㋐ 0　㋑ $\dfrac{qVl}{v}$　㋒ $\dfrac{qVl^2}{2mv^2}$　㋓ $\dfrac{qVl^2}{2dv^2}$　㋔ $\dfrac{qVl^2}{2mdv^2}$

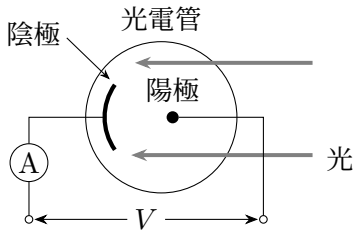
6 磁場中に進んだ粒子は，磁場からローレンツ力を受けながら運動し，極板と衝突することなく点 $(0,\ y_0 + y_1,\ z_1)$ を通って磁場中から抜け出した。y_1 はいくらか。

㋐ 0　㋑ $\dfrac{mv}{qB}$　㋒ $\dfrac{2mv}{qB}$　㋓ $\dfrac{\pi Vl}{dvB}$　㋔ $\dfrac{2\pi Vl}{dvB}$

7 z_1 はいくらか。

㋐ 0　㋑ $\dfrac{mv}{qB}$　㋒ $\dfrac{2mv}{qB}$　㋓ $\dfrac{\pi Vl}{dvB}$　㋔ $\dfrac{2\pi Vl}{dvB}$

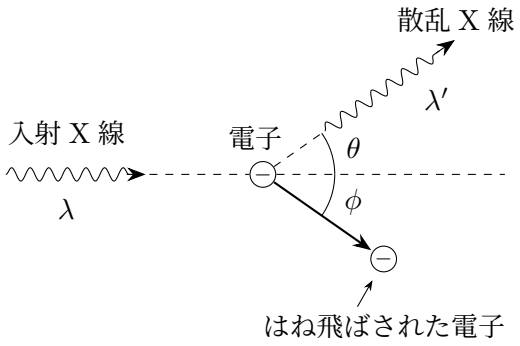
8 図のように，光電管の陰極に波長 $3.0 \times 10^{-7}\,\mathrm{m}$ の光を当てながら，陰極に対する陽極の電位 V を 0 から下げていくと，$V = V_0$ となったとき，はじめて光電流は 0 になった。V_0 の絶対値は何 V か。最も近いものを選べ。陰極の金属の仕事関数は 1.0 eV であり，真空中での光の速さを $3.0 \times 10^{8}\,\mathrm{m/s}$，電気素量を $1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$，プランク定数を $6.6 \times 10^{-34}\,\mathrm{J{\cdot}s}$ とする。



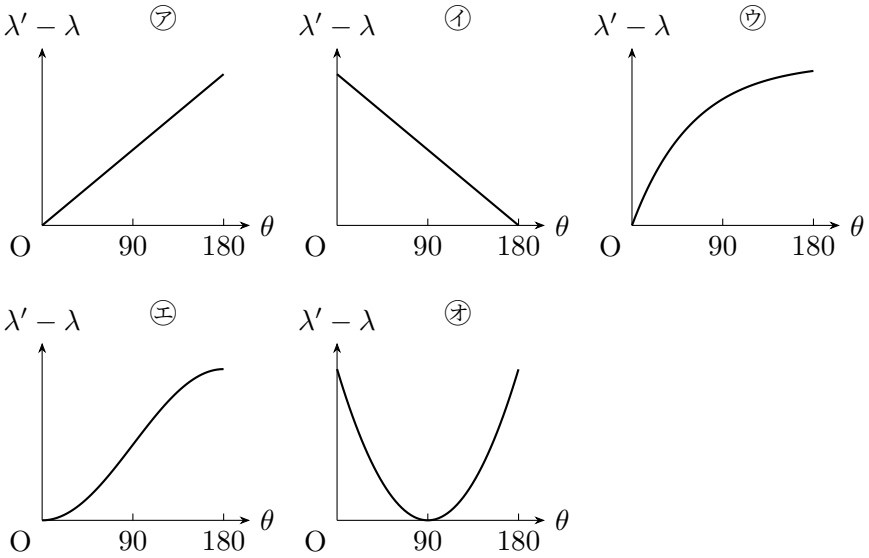
㋐ 2.1　　㋑ 3.1　　㋒ 4.1　　㋓ 5.1　　㋔ 6.1

次の文章を読み，以下の問い (問題 9，10) に答えよ。

X 線光子が物質中の電子と衝突することによって電子がはね飛ばされ，散乱 X 線の波長が長くなる現象をコンプトン効果という。図のように，波長 λ の入射 X 線が，静止している電子 (自由電子) と衝突し，X 線の入射方向に対して角度 θ の方向に波長 λ' の X 線が散乱され，角度 ϕ の方向に電子がはね飛ばされたとする。



9 コンプトン効果における，X 線の波長の差 $\lambda' - \lambda$ を縦軸，散乱角 θ を横軸にとったグラフとして最も適当なものを選べ。ただし，散乱角 θ の単位は度 (°) であり，0° から 180° までの範囲を表示したグラフである。



10 X 線が $\theta = 90°$ の方向に散乱するとき，はね飛ばされた電子の運動量の大きさを p とする。p^2 はいくらか。プランク定数を h とし，真空中での光の速さを c とする。

㋐ $\left(\dfrac{h}{\lambda}\right)^2 + \left(\dfrac{h}{\lambda'}\right)^2$　　㋑ $\left(\dfrac{h}{\lambda}\right)^2 - \left(\dfrac{h}{\lambda'}\right)^2$　　㋒ $\left(\dfrac{h}{\lambda}\right)^2 + \left(\dfrac{h}{\lambda'}\right)^2 - \dfrac{2h^2}{\lambda\lambda'}$

㋓ $\left(\dfrac{hc}{\lambda}\right)^2 + \left(\dfrac{hc}{\lambda'}\right)^2$　　㋔ $\left(\dfrac{hc}{\lambda}\right)^2 - \left(\dfrac{hc}{\lambda'}\right)^2$

11 晴れた日の夜，遠くの電車の音が普段よりもよく聞こえることがある。この現象を説明する以下の文中の A，B，C に入る語句の組み合わせとして正しいものを選べ。

晴れた日の夜は，上空よりも地表の温度が〔　A　〕なり，上空よりも地表の音速が〔　B　〕なる。その結果，音は〔　C　〕して，上空には逃れにくくなり，地表付近に閉じ込められるように伝わる。

	A	B	C
㋐	低　く	遅　く	屈　折
㋑	低　く	遅　く	回　折
㋒	高　く	遅　く	屈　折
㋓	高　く	速　く	回　折
㋔	高　く	速　く	屈　折

次の文章を読み，以下の問い (問題 12，13) に答えよ。

夜行性のコウモリは超音波を放射し，物に当たって反射した音を聴くことで周囲の障害物や捕食者などを知覚することができる。静止しているコウモリが発する超音波の振動数を f_{B} とし，音速を V_0 とする。いま，水平な直線 l 上を一定の速さ v_{B} で飛行するコウモリが，進行方向前方に向けて超音波を放射した。

12 コウモリの進行方向前方の l 上の定点に障害物が静止しているとき，コウモリがこの障害物から受け取る反射波の振動数は f_{B} の何倍か。

㋐ $\dfrac{V_0}{V_0 - v_{\mathrm{B}}}$　　㋑ $\dfrac{V_0 + v_{\mathrm{B}}}{V_0}$　　㋒ $\dfrac{V_0}{V_0 + v_{\mathrm{B}}}$

㋓ $\dfrac{V_0 - v_{\mathrm{B}}}{V_0 + v_{\mathrm{B}}}$　　㋔ $\dfrac{V_0 + v_{\mathrm{B}}}{V_0 - v_{\mathrm{B}}}$

13 コウモリの進行方向前方の l 上を一定の速さ v_{P} でコウモリに向かって飛んでくる捕食者がいるとき，コウモリがこの捕食者から受け取る反射波の振動数は f_{B} の何倍か。

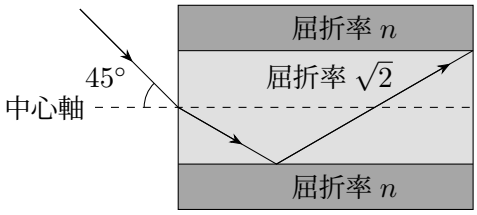
㋐ $\dfrac{V_0(V_0+v_{\mathrm{P}})}{(V_0-v_{\mathrm{B}})(V_0-v_{\mathrm{P}})}$　　㋑ $\dfrac{(V_0+v_{\mathrm{B}})(V_0+v_{\mathrm{P}})}{{V_0}^2}$

㋒ $\dfrac{{V_0}^2}{(V_0+v_{\mathrm{B}})(V_0-v_{\mathrm{P}})}$　　㋓ $\dfrac{(V_0-v_{\mathrm{B}})(V_0-v_{\mathrm{P}})}{(V_0+v_{\mathrm{B}})(V_0+v_{\mathrm{P}})}$

㋔ $\dfrac{(V_0+v_{\mathrm{B}})(V_0+v_{\mathrm{P}})}{(V_0-v_{\mathrm{B}})(V_0-v_{\mathrm{P}})}$

次の文章を読み，以下の問い (問題 14，15) に答えよ。

屈折率 $\sqrt{2}$ の透明なプラスチックでできた円柱の側面を屈折率 n の透明な物質でおおい，真空中に置いた。図は，円柱の中心軸を通る平面で切った円柱左端付近の断面図である。いま，光を左端面の中心に入射角 45° で入射させた場合を考える。真空中の光の速さを c とし，円柱の長さ L(両端面間の距離) は円柱の半径に比べて十分に大きいものとする。なお，ここで用いる光は単色光であり，$\sqrt{2}$ と n はこの単色光の振動数における絶対屈折率である。



14 入射角 45° で円柱の端面に入射した光が，屈折率 n の物質との境界面に臨界角よりも大きな入射角で入射するために n が満たすべき必要十分条件はどれか。

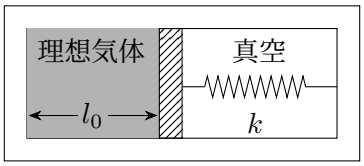
㋐ $n<\dfrac{3\sqrt{2}}{4}$　　㋑ $n<\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$　　㋒ $n<\dfrac{\sqrt{6}}{2}$

㋓ $n<\dfrac{3\sqrt{3}}{4}$　　㋔ $n<\sqrt{2}$

15 前問の条件が満たされるとき，光が全反射をくりかえして円柱を通過するのに要する時間は $\dfrac{L}{c}$ の何倍か。

㋐ $\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$　　㋑ $\dfrac{3\sqrt{6}}{4}$　　㋒ $\dfrac{4\sqrt{2}}{3}$　　㋓ $\dfrac{3\sqrt{2}}{2}$　　㋔ $\dfrac{4\sqrt{3}}{3}$

16 なめらかに移動できる軽いピストンで内部を仕切られた，両端の閉じたシリンダーがある。ピストンの右端にはばね定数 k の軽いばねがとり付けられており，ばねの他端はシリンダー内部の右端に固定されている。ピストンの左端からシリンダー内部の左端までの距離を l とする。図のように，ピストンの右側が真空の状態で，ピストンの左側に単原子分子の理想気体を閉じ込めると，$l = l_0$ の位置でつり合った。この状態の気体の内部エネルギーはばねの弾性エネルギー (弾性力による位置エネルギー) の何倍か。ただし，シリンダーの左右両側がともに真空のときは $l = 0$ となり，ばねの長さは自然長であった。また，ばねの弾性エネルギーは自然長のときを 0 とする。



㋐ 1　　㋑ 2　　㋒ 3　　㋓ 4　　㋔ 5

17 以下の記述のうち正しいものを全て選び，それらの先頭に付してある数 (1，2，4，または 8) の和を求めよ。

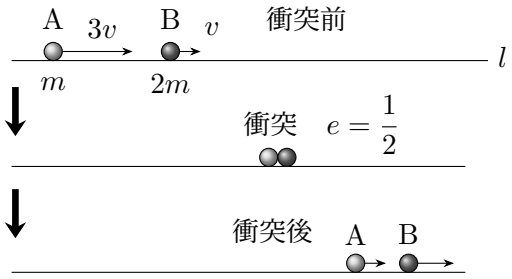
1. 熱効率が 1 の熱機関は存在しない。
2. 単原子分子の理想気体の内部エネルギーは絶対温度に比例する。
4. 気体の内部エネルギーの変化は，外部から与えられた熱量と外部からされた仕事の和に等しい。
8. 熱機関が低温の熱源に放出した熱量を，高温の熱源から受け取った熱量で割った値を熱効率という。

㋐ 5　　㋑ 7　　㋒ 10　　㋓ 12　　㋔ 15

18 水と銅の比熱を，それぞれ 4.2 J/(g·K) と 0.39 J/(g·K) とし，それらの密度を，それぞれ 1.0 g/cm^3 と 8.9 g/cm^3 とする。同じ体積で比較したとき，水の熱容量は銅の熱容量の何倍か。最も近いものを選べ。

㋐ 0.80　㋑ 1.0　㋒ 1.2　㋓ 1.4　㋔ 1.6

19 図のように，直線 l 上を右向きに速さ $3v$ で進む質量 m の小球 A が，その前方の l 上を右向きに速さ v で進む質量 $2m$ の小球 B に追いつき衝突した。A と B の間の反発係数 e は $\dfrac{1}{2}$ であり，衝突後の両球は l 上を別々の速度で運動した。この衝突によって失われた A，B からなる系の力学的エネルギーは，衝突前の系の力学的エネルギーの何倍か。ただし，系に対して外力ははたらかないものとする。



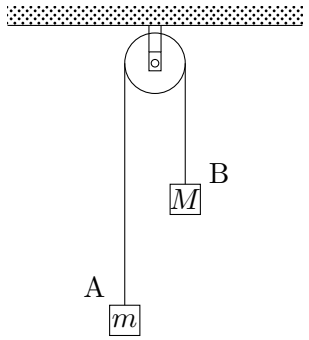
㋐ $\dfrac{1}{9}$　㋑ $\dfrac{5}{36}$　㋒ $\dfrac{1}{6}$　㋓ $\dfrac{2}{11}$　㋔ $\dfrac{5}{11}$

20 振動数 5.0 Hz，最大加速度の大きさ $5.0g$ の単振動をする小物体の最大変位は何 cm か。最も近いものを選べ。g は重力加速度の大きさ 9.8 m/s^2 であり，円周率を 3.1 とする。

㋐ 5.1　㋑ 6.1　㋒ 7.1　㋓ 8.1　㋔ 9.1

次の文章を読み，以下の問い (問題 21，22) に答えよ。

図のように，なめらかに回る軽い定滑車を天井に取り付け，軽くて伸びない糸をかけ，その両端に質量 m，M $(m < M)$ のおもり A，B をつるして，時刻 0 で静かに手をはなした。時刻 0 から t までの間におもり B が下降した距離 D を測定する実験を行い，重力加速度の大きさ g を求めた。



21 g は $k\dfrac{D}{t^2}$ と表される。k はいくらか。

㋐ $\dfrac{M-m}{M+m}$　　㋑ $\dfrac{2(M-m)}{M+m}$　　㋒ $\dfrac{m}{M}$

㋓ $\dfrac{M+m}{M-m}$　　㋔ $\dfrac{2(M+m)}{M-m}$

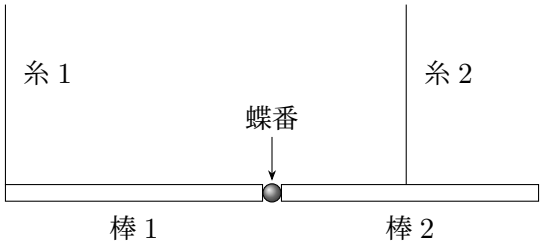
22 おもり A，B が運動しているとき，定滑車が天井を引っ張る力の大きさを m，M，g で表わせ。ただし，系を構成するおもり A，B 以外の部分の質量は無視できるものとする。

㋐ $(M-m)g$　　㋑ $(M+m)g$　　㋒ $\dfrac{(M-m)g}{M+m}$

㋓ $\dfrac{2Mmg}{M+m}$　　㋔ $\dfrac{4Mmg}{M+m}$

次の文章を読み，以下の問い (問題 23，24) に答えよ。

長さ l，質量 m の一様な 2 本の棒 (棒 1，棒 2) がある。図のように，棒 1 の左端に糸 1 をとり付け，右端に大きさが無視できる軽い蝶番 (自由に回転できるジョイント) をとり付け棒 2 の左端とつなぎ，鉛直面内で棒が蝶番を軸にして自由に回転できるようにしておく。棒 2 のある 1 点に糸 2 をとり付けて，糸 1 と糸 2 が鉛直となるように 2 本の棒をつるす。重力加速度の大きさを g とする。



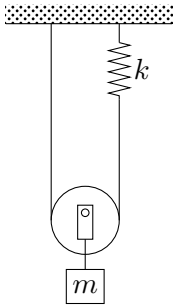
23 2 本の棒を水平につるすには，糸 2 を棒 2 の左端からどれだけ離れた位置にとり付ければよいか。

㋐ $\dfrac{l}{4}$　　㋑ $\dfrac{l}{3}$　　㋒ $\dfrac{l}{2}$　　㋓ $\dfrac{2l}{3}$　　㋔ $\dfrac{3l}{4}$

24 前問の条件で 2 本の棒を水平につるしたとき，棒 2 の左端に加わる力の鉛直成分はいくらか。ただし，鉛直上向きを正とし，鉛直下向きを負とする。

㋐ $-\dfrac{mg}{2}$　　㋑ $-\dfrac{mg}{4}$　　㋒ 0　　㋓ $\dfrac{mg}{4}$　　㋔ $\dfrac{mg}{2}$

25 ばね定数 k の軽いばねの一端を天井につなぎ，他端を軽くて伸びない糸の一端につなぐ。図のように，この糸になめらかにまわる軽い動滑車をかけ糸のもう一端を天井につなぎ，動滑車に質量 m のおもりを静かにつるしたところ，ばねの伸びた状態でつり合って静止した。この状態から，ばねの伸びが 0 になるまでおもりをゆっくりと鉛直上方に持ち上げた。この間に，持ち上げる力のした仕事はいくらか。ただし，糸の滑車に触れていない部分は鉛直であり，重力加速度の大きさを g とする。



㋐ $\dfrac{m^2g^2}{8k}$　　㋑ $\dfrac{m^2g^2}{4k}$　　㋒ $\dfrac{3m^2g^2}{8k}$　　㋓ $\dfrac{m^2g^2}{2k}$　　㋔ $\dfrac{3m^2g^2}{4k}$