

2026 年 度
一 般 選 抜 試 験 問 題

理 科 ①
(物理基礎・物理)

(60 分)

(100 点)

注 意 事 項

1. 工学部は、理科・情報のいずれか1教科を選択して解答しなさい。
2. 理科①～④のうちから1つを選択し、解答しなさい。
3. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等がある場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
5. 筆記用具は、黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
6. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
7. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

物理

第1問 次の文章（a）～（e）を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。（配点 25）

- （a） 図 1-1 はある物体が一次元運動をしている様子を表すグラフで、 x は位置、 t は時刻（時間）を示している。図中に①～⑤で示す時刻のうち、物体の瞬間の速度が正負を含めて最も小さいものを選び。

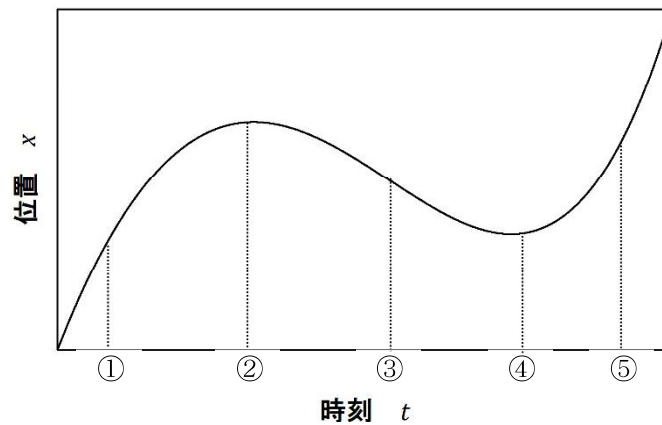


図 1-1

- （b） 質量 200 g の物体が加速度 9.8 m/s^2 で運動している。このとき物体に作用している力として適切な記述を選び。

- | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|
| ① 約 2 N | ② 約 5 N | ③ 約 20 N |
| ④ 約 50 N | ⑤ 約 2000 N | |

- （c） 両端が固定された長さ 1.2 m の弦がある。この弦が振動して、腹を 3 個持った定常波をつくった。この定常波の波長として適切なものを選び。

- | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|
| ① 0.40 m | ② 0.80 m | ③ 1.2 m |
| ④ 1.6 m | ⑤ 2.4 m | |

(d) -10°C の氷 $1.0 \times 10^3 \text{ g}$ をすべて 0°C の水に変えるために必要な熱量はいくらか。
適切なものを選べ。ただし、氷の比熱容量は $2.1 \text{ J}/(\text{g K})$ 、氷の融解熱は $3.3 \times 10^2 \text{ J/g}$ である。

- ① $2.1 \times 10^4 \text{ J}$ ② $5.4 \times 10^4 \text{ J}$ ③ $3.3 \times 10^5 \text{ J}$
④ $3.5 \times 10^5 \text{ J}$ ⑤ $5.4 \times 10^5 \text{ J}$

(e) 抵抗線に電流を通じたときの発熱を利用する電気コンロがある。今、抵抗線の一部が破損したと仮定し、抵抗線の破損部分を切り離し短くして再利用することを考える。考えうる内容として適切なものを選べ。ただし、この電気コンロは家庭用コンセントに接続して利用するものとする。

- ① 印加電圧が同じであれば、抵抗値が小さくなると電流値も小さくなるため、電気使用量が減り経済的である。
② 抵抗値が小さくなると、抵抗線を切断する前と同じ電流値を得るために必要な電圧が小さくて済むため、電気使用量が減り経済的である。
③ 電気コンロの消費電力は抵抗線への印加電圧と抵抗線を通過する電流の積で決まるため、抵抗値の変化は関係がなく、修理として適切である。
④ 抵抗値が小さくなるため、発熱量が小さくなり実用に耐えない。
⑤ 印加電圧が同じであれば、抵抗値が小さくなると電流値が大きくなるため、消費電力が大きくなり危険である。

物理

第2問 水平面と滑らかにつながる斜面がある。斜面上には、質量 m の小球 A が水平面から高さ H だけ離れた位置に支え置かれている。水平面上には、質量 $2m$ の物体 B が置かれ、物体 B は側面に理想的なばねを備えている（図 2-1）。さて、小球 A は静かに高さ H の位置から斜面を滑り降りると、水平面上で物体 B 側面のばねに当たった。重力による位置エネルギーの基準を水平面位置とし、重力加速度を g とする。また、斜面—水平面での摩擦は無視し、小球 A と物体 B が衝突する際のエネルギー損失は無く、ばねの質量は無視する。次の問い（問 1～5）に答えよ。（配点 25）

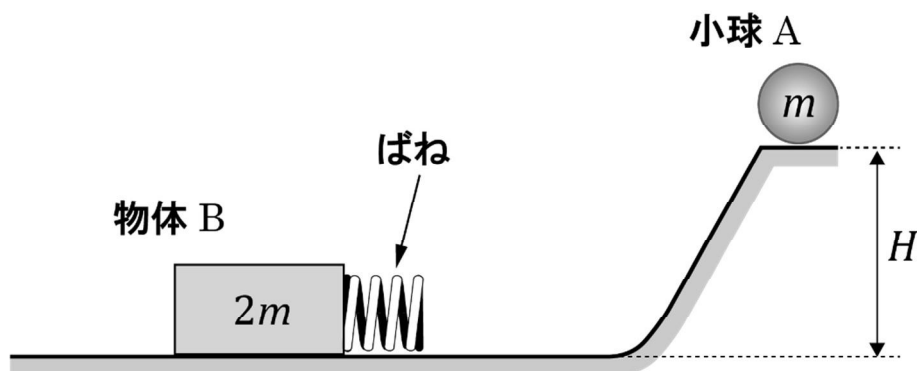


図 2-1

問 1 小球 A が水平面に達した際の、小球 A の速さはどのように表されるか。 H を含んだ式で表せ。

問 1 で求めた小球 A が水平面に達したときの速さを V とする。

小球 A が物体 B 側面のばねに当たると、小球 A はばねを押し、ばねは物体 B を押して、物体 B は動き出した。ばねが最も縮んだとき、小球 A と物体 B は同じ速さになった。

問 2 物体 B 側面のばねが最も縮んで小球 A と物体 B が同じ速さになったとき、その速さはどのように表されるか。 V を含んだ式で表せ。

問3 物体 B 側面のばねが最も縮んで小球 A と物体 B が同じ速さとなったとき、ばねの弾性エネルギーの大きさはどのように表されるか。 V を含んだ式で表せ。

その後、物体 B 側面のばねの復元力で小球 A と物体 B は分離した。

問4 小球 A と物体 B が分離したあとの物体 B の速さはどのように表されるか。 V を含んだ式で表せ。

問5 小球 A と物体 B が分離したあと、小球 A は斜面をいくらかさかのぼった。小球 A の速さがゼロになる高さはどのように表されるか。 H を含んだ式で表せ。

物理

第3問 次の文章（a）～（e）を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。（配点 25）

（a） 摩擦のない水平面上に静止している物体を水平方向に一定の力で 1 秒間押すと、物体の速さは v になった。この物体を静止状態から先ほどの 2 倍の大きさの力で 1 秒間押すと、物体の速さはどのようになるか。適切なものを選べ。

- ① v^2 ② $2v$ ③ $\sqrt{v}$ ④ v ⑤ $\frac{v}{2}$

（b） 図 3-1 は、 y 軸方向に単振動をしている質点の変位 y を時間 t の関数として表したグラフである。この単振動についての記述のうち、誤っているものを選べ。

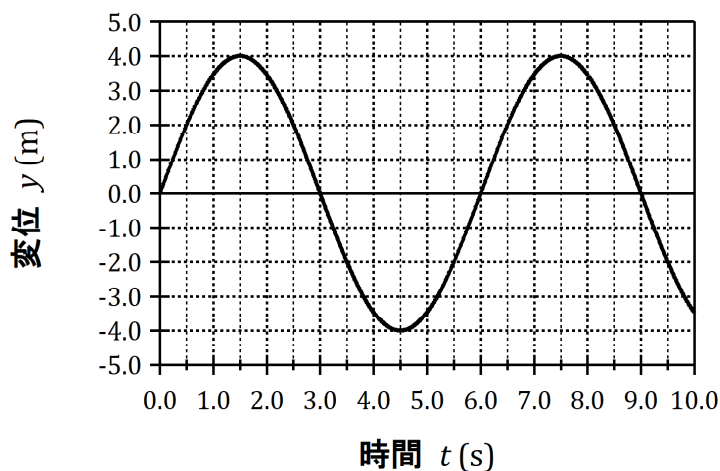


図 3-1

- ① 振幅は 4.0 m である。
② 周期は 6.0 s である。
③ 時間 t が $0.0 \text{ s} < t < 3.0 \text{ s}$ の範囲の変位は正の値である。
④ 時間 t が $4.5 \text{ s} < t < 7.5 \text{ s}$ の範囲の速度は正の値である。
⑤ 時間 t が $6.0 \text{ s} < t < 9.0 \text{ s}$ の範囲の加速度は正の値である。

物理

- (c) 高さ 19.6 m のビルの屋上から、水平方向に速さ 40 m/s でボールを投げだした。
このボールが地上に到達する地点は、ボールを投げだした地点から水平方向に何 m 離れた地点か。適切なものを選び。ただし、重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。

- ① 20 m ② 40 m ③ 80 m ④ 160 m ⑤ 200 m

- (d) 図 3-2 のように、紙面内で x 軸を正の方向へ速度 $\vec{v}$ で進む正電荷を持った粒子が、紙面に垂直でオモテ側からウラ側方向を向いた磁場 $\vec{B}$ のある空間 (図 3-2 でグレーにハッチングされた領域) に侵入した。この粒子の軌道について、適切なものを選び。なお、図 3-2 中の①～⑤は下の解答群の記述を図示した軌道である。

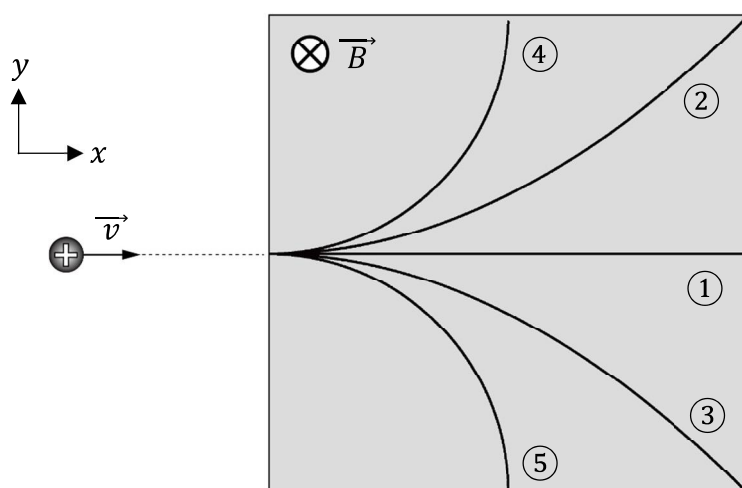


図 3-2

- ① 粒子は、当初の進行方向の x 軸方向を正の方向へ直進する。
 ② 粒子は、当初の進行方向より y 軸を正側へ放物線軌道をとる。
 ③ 粒子は、当初の進行方向より y 軸を負側へ放物線軌道をとる。
 ④ 粒子は、当初の進行方向より y 軸を正側へ円軌道をとる。
 ⑤ 粒子は、当初の進行方向より y 軸を負側へ円軌道をとる。

物理

- (e) 図 3-3 は一定量の理想気体について、温度が一定の場合の圧力と体積の関係を表す等温曲線である。ここでは温度 T の場合と温度 $T + \Delta T$ の場合について示している。この理想気体が図中の点 a, b, c の間で状態変化するとき、どのようなことがいえるか。適切なものを選べ。ただし、 $\Delta T > 0$ である。

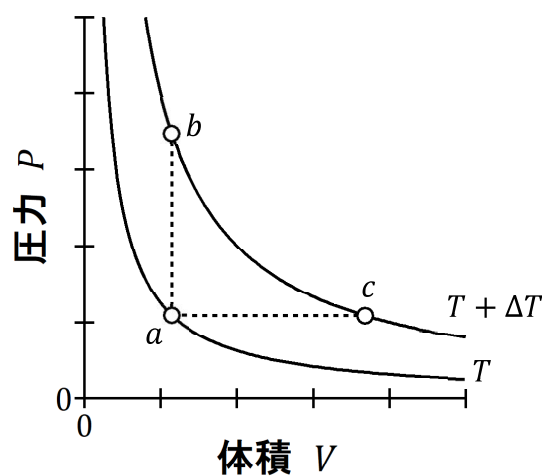


図 3-3

- ① 点 a から点 b への変化は定積変化で、理想気体の内部エネルギーは増加する。
- ② 点 a から点 c への変化は定圧変化で、理想気体の内部エネルギーは減少する。
- ③ 点 a から点 c への変化は断熱変化で、理想気体の内部エネルギーは減少する。
- ④ 点 b から点 a への変化は定積変化で、理想気体の内部エネルギーは変化しない。
- ⑤ 点 b から点 c への変化は等温変化で、理想気体の内部エネルギーは増加する。

(このページは余白)

物理

第4問 ある恒星のまわりを回る惑星がある。この惑星の公転軌道は半径 R の円軌道で、公転周期は T である。万有引力定数は G である。次の問い（問1～5）に答えよ。必要なら円周率は π とせよ。（配点 25）

問1 この惑星の公転の角速度はどのように表されるか答えよ。

問2 この惑星の公転の角速度を ω として、公転運動の向心加速度を ω を含んだ形で答えよ。

問3 惑星の円運動の向心力は恒星－惑星間の万有引力に等しい。この惑星が周回している恒星の質量はどのように表されるか。惑星の公転半径 R と公転周期 T を含んだ形で答えよ。

太陽の周りを公転する地球の運動について考える。

問4 太陽光は太陽を発してから地球に到達するのに約 500 s かかる。太陽－地球間の距離を概算して求めよ。結果の有効数字は2桁でよい。単位も明記すること。

問5 太陽の周りを公転する地球の運動から、太陽の質量を概算して求めよ。ここで、万有引力定数 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg s}^2)$ ，地球の公転周期 $T = 3.15 \times 10^7 \text{ s}$ である。結果の有効数字は2桁でよい。単位も明記すること。

(このページは余白)