

## 2022年度大学入学共通テスト 解説 〈物理基礎〉

### 第1問 小問集合

問1 電車Aと電車Bは反対向きに進行しているので、相対速度の大きさはそれぞれの速さを合計した  $25 \text{ m/s}$  (答ア) である。よって、電車Aの先頭が電車Bに対して  $100 \text{ m}$  進むのにかかる時間は、

$$\frac{100 \text{ m}}{25 \text{ m/s}} = 4.0 \text{ s} \text{ (答イ)}$$

(答)  …⑦

問2 区間1では、おもりが糸から受ける力  $F$  と重力がつりあっているため、加速度は0であり、また、はじめ静止していたので、静止状態が継続する。区間2では、力  $F$  が重力より大きいため、上向きに一定の加速度が生じ、速さが増加しながら鉛直方向に上昇する。区間3では、力  $F$  と重力がつりあい加速度が0となるが、区間2で鉛直上向きの速度を持ったため、時刻  $t_2$  の時の速度のまま鉛直上向きに等速直線運動を行う。

(答)  …④

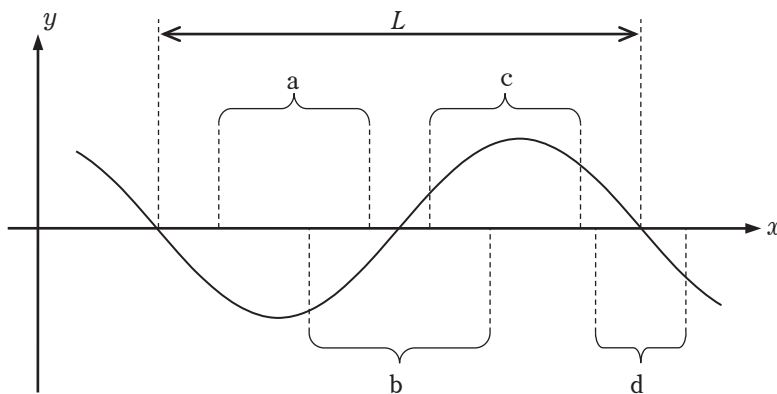
問3 重力による位置エネルギー  $U_g$  は、 $y=0$  を基準として、

$$U_g = mgy$$

なので、原点を通る右上がりの直線となる。また、上昇中および下降中は力学的エネルギー保存則が成立するため、運動エネルギーと位置エネルギーの合計は変化しない。これより運動エネルギーは右下がりの直線となることがわかる。

(答)  …⑩

問4 媒質の位置を  $x$  軸に、媒質の右向きの変位を  $y$  軸の正の向きに、左向きの変位を負の向きにとると、(ii)の図は次のように表せる。



周期が  $T$  なので振動数は  $\frac{1}{T}$ ，波長はグラフより  $L$  と読み取れるので，波の伝わる速さを  $v$  として波の基本式より，

$$v = \left(\frac{1}{T}\right)L = \frac{L}{T} \text{ (答ウ)}$$

また，媒質の変位がすべて左向きなのは，グラフより  $\mathbf{a}$  (答エ)。

(答)  …⑤

## 第2問 電気

A

問1 直列つなぎの場合、電熱線 A と電熱線 B に同じ大きさの電流が流れるのでアは誤り。消費電力  $P$ 、電流  $I$ 、抵抗値  $R$  の間に成り立つ関係式、 $P = I^2 R$  より、電流が等しければ、抵抗値が大きい程、消費電力が大きく発熱量も大きくなる。よって、温度上昇が大きな電熱線 A の方が電熱線 B よりも抵抗値が大きいのでイも誤り。オームの法則より、電流が等しければ抵抗値が大きいほど電圧も大きくなる。よって、電熱線 A の方が電熱線 B よりも電圧は大きいのでウは正しい。

(答)  …③

問2 並列つなぎの場合、電熱線 C と電熱線 D に同じ大きさの電圧がかかるのでウは誤り。消費電力  $P$ 、電圧  $V$ 、抵抗値  $R$  の間に成り立つ関係式、 $P = \frac{V^2}{R}$  より、電圧が等しければ、抵抗値が大きい程、消費電力が小さく発熱量も小さくなる。よって、温度上昇が大きな電熱線 C の方が電熱線 D よりも抵抗値が小さいのでイは正しい。オームの法則より、電圧が等しければ抵抗値が小さいほど電流は大きくなる。よって、電熱線 C の方が電熱線 D よりも電流は大きいのでアは正しい。

(答)  …④

B

問3 電力はスカラー量なので、全ての素子での電力を足し合わせたものが全体での消費電力となる。

(答)  …④

問4 電力量  $Q$ 、電圧  $V$ 、抵抗値  $R$ 、時間  $t$  の間に成り立つ関係式、 $Q = \frac{V^2}{R} t$  より、

$$Q = \frac{(100 \text{ V})^2}{10 \Omega} \times 120 \text{ s} = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$$

(答) ,  …①, ②

## 第3問 力学, 熱力学, 電気

問1 比熱が小さいほど温度が変化しやすいので, 温度変化の小さなスプーン Bの方が比熱は大きい。

(答)  …①

水が吸収した熱量を  $Q$ , 水の比熱を  $c$ , 水の質量を  $m$ , 水の温度変化を  $\Delta t$  とすると, 熱量の式より,

$$Q = cm\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{cm}$$

これより水が熱量を吸収したとき, 水の質量が小さいほど温度変化が大きくなり, 吸収した熱量の違いを温度から判断しやすくなることがわかる。よって, 水の量を半分にすれば良い。(大量の水の中に, 温度の異なる物体をいれても水の温度はほとんど変化しないというイメージ。)

(答)  …②

はじめの温度差が大きければ, スプーンから水へ移動する熱量も大きくなり, 水の温度変化の差も大きくなる。(ある温度の水の中に, 水とほぼ同じ温度の物体をいれても水の温度はほとんど変化しないというイメージ。)

(答)  …①

問2 スプーン A とスプーン B は質量が等しいため, はたらく重力は等しい。

(答)  …③

スプーン A のほうが下がった事から, スプーン B にはたらく浮力のほうが大きい。

(答)  …①

(浮力) = (水の密度) × (スプーンの体積) × (重力加速度) なので, スプーン B にはたらく浮力のほうが大きいことから, 体積もスプーン B のほうが大きい。

(答)  …①

問3 グラフより, 電圧が  $0.4 \text{ V}$  の時に電流が  $0.098 \text{ A}$  流れているので, オームの法則より,

$$\frac{0.4 \text{ V}}{0.098 \text{ A}} \doteq 4.1 \Omega$$

(答)  …③

抵抗の式より,

$$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow \rho = R \frac{S}{l}$$

(答)  …④