

2020 年度 センター試験 本試験 物理基礎【解答】

問題 番号 (配点)	設問	解答 番号	正解	配点	問題 番号 (配点)	設問	解答 番号	正解	配点	
第 1 問 (20)	1	1	1	4	第 2 問 (15)	A	1	6	3	4
	2	2	6	4			2	7	5	4
	3	3	4	4		B	3	8	7	3
	4	4*	3	4			4	9	8	4
	5	5	2	4						
					第 3 問 (15)	A	1	10	5	3
							2	11	5	4
						B	3	12	6	4
(注)*は、解答 4 の場合は 2 点与える							4	13	3	4

2020 年度 センター試験 本試験 物理基礎

第 1 問

出題範囲	小問集合
難易度	★★★★☆
所要時間	得意：7 分 ふつう：11 分 苦手：13 分
講評	第 1 問は様々な分野の小問集合であった。どの設問も教科書の公式を丸暗記しているだけでは解くのが難しかっただろう。教科書だけではなく資料集なども用いて、ある条件が変化したら式はどのように変化するのかといったような、より深い勉強を心がけたい。

問 1 1 正解は ①

解説

ばねが並列的に 3 つ付いているので、物体にかかる重力は三等分され、それぞれのばねにかかることになる。よって、それぞれのばねに対して

$$\frac{mg}{3} = kl$$

というつりあいの式が成り立つので、正解は①である。

問 2 2 正解は ⑥

解説

各状態における運動方程式を、上向きを正として立てる。上から A, B, C における運動方程式である。

$$\begin{aligned} ma_A &= F - mg \\ ma_B &= F - mg \sin 45^\circ \\ ma_C &= F \end{aligned}$$

また、加速度の大きさ a で時間 t だけ物体を速さ 0 から動かした時、物体の速さは $v = at$ と表せるので、同じ時間であれば加速度の大きさが大きいほど、速さが大きくなり、運動エネルギーも大きくなる。

ここで上の 3 式を見ると、加速度の大きさは $a_C > a_B > a_A$ となるので、運動エネルギーは $K_C > K_B > K_A$ である。

問 3 3 正解は ④

解説

送電線の抵抗 R で消費するジュール熱が P であるから、流れる電流の大きさを I とすると、 $P = RI^2$ で表されるので、これを小さくするためには I を小さくすればよい。また、送電電圧を V とすると供給される電力は VI で示され、これは一定でなければならないため、 I を小さくするためには V を大きくする必要がある。

また、交流電流では流れる電流が時間変化しているために、電磁誘導を利用でき、これによって容易に変圧を

することができる。

問 4 4 正解は ③

解説

うなりの振動数は、2 つのおんさの振動数の差を取ればいいので、 $445 - 440 = 5\text{Hz}$ であり、周期は振動数の逆数であるから $T = \frac{1}{5} = 0.2\text{s}$ である。

振動数は 1 秒間に振動する回数を表すので、0.2 秒の間におんさ A とおんさ B の振動する回数はそれぞれ

$$445 \times 0.2 = 89$$

$$440 \times 0.2 = 88$$

より、回数の差は 1 回である。

問 5 5 正解は ②

解説

各選択肢を検討する。

①に関しては、水の沸点 100°C を絶対温度で表すと 373K であり、誤り。

②に関しては、融点で物質が固体から液体に変化する際に物質が吸収する熱は融解熱であり、潜熱であるので正しい。

③に関しては、熱力学第一法則より、気体の内部エネルギー変化は、外部から気体に加えられた熱量と気体にされた仕事の和と等しいため不適。

④に関して、高温と低温の物体を接触させると、温度の差が小さくなるように熱は移動するので不適。

⑤に関して、物体が摩擦熱を発生して静止する現象において、一度発生した摩擦熱を加えることはできないので不適。

よって正解は②である。

(大房徹也, 日笠航希)

2020 年度 センター試験 本試験 物理基礎

第2問

出題範囲	波動，電磁気
難易度	★★☆☆☆
所要時間	得意：5分　ふつう：7分　苦手：9分
講評	Aは波動分野から，Bは電磁気分野の電気回路からの出題。Aは与えられたグラフから，波がそのあとどう動くかを考え，波の重なりについて考える。それぞれの時刻で，それぞれの波がどこにあるのかを1つずつ考えれば解けるはずだ。Bはスイッチを含む電気回路で各区間の電圧と，回路全体での消費電力を考える。スイッチが入っていない時は電流が流れないため，電圧降下が起きないことに注意しよう。問4は合成抵抗を考え，消費電力と抵抗値がどういう関係になっているのか確認できれば大丈夫であろう。

A

問1 正解は ③

解説

$t = 0$ [s] のときと $t = 0.50$ [s] の時の波形を見るとこの間に波(a)は x 軸正の向きに，波(b) x 軸負の向きに共に 0.50 [m] 進んでいることがわかるから，速さは共に $\frac{0.50}{0.50} = 1.0$ [m/s] となる。

問2 正解は ⑤

解説

先に $t = 1.0$ [s] で波(a)が到達して，最初 $x = 0$ の点での変位は正になる。その後， $t = 2.0$ [s] のときに波(a)と波(b)の山が重なり，変位が0になることがわかる。これらを満たしているのは⑤のグラフのみである。

2つの波が時間経過とともにどのように動き，重なりあった点がどうなるのか，1つ1つ冷静に考えていきたい。どこか目印になるポイントを見つけたら，その目印に合うグラフを見つけることができるだろう。

B

問3 正解は ⑦

解説

スイッチが a 側にも b 側にも接続されていない時，図の点 O より右側には電流が流れないので，電圧降下が起きるのは O P 間にある抵抗のみである。電源電圧が 2.0 [V] であるから O P 間の電圧は 2.0 [V] である。O Q 間には電流が流れていないため，電圧降下は起きず，O Q 間の電圧は 0 [V] となる。

問 4

9

 正解は ⑧**解説**

スイッチを a 側に接続すると、回路全体は電源と $10[\Omega]$ の抵抗が並列接続されている回路と等価になる。この合成抵抗は $\frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1}{5}$ より $5[\Omega]$ となる。消費電力 P_1 は $P_1 = \frac{V^2}{R} = \frac{2.0^2}{5} = 0.80[\text{W}]$ となる。一方、スイッチを b 側に接続すると $10[\Omega]$ の抵抗と $(10 + 10)[\Omega]$ の抵抗が並列接続されている回路と等価になるため、合成抵抗は $\frac{1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{3}{20}$ より $\frac{20}{3}[\Omega]$ となる。これはスイッチが a 側に接続されていた時の合成抵抗よりも大きいので、消費電力は小さくなる。

(竹内寛樹, 日笠航希)

2020 年度 センター試験 本試験 物理基礎

第3問

出題範囲	力学
難易度	★★★★☆
所要時間	得意：8分 ふつう：12分 苦手：14分
講評	A がゴムひもをつけた小球の問題であり，B が斜方投射の問題であった。計算の難易度としては標準的であるが，B の斜方投射の問題に関しては物理基礎の範囲では詳しくは習わないので，やや難しく感じた受験生もいたかもしれない。だが丁寧な誘導がついているので，素直にそれに従えば時間をあまりかけることなく解けただろう。わからない時こそ深く問題文を読み込むことが必要である。

A

問1 正解は ⑤

解説

ゴムひもは自然の長さになるまでは存在していないのに等しいので，小球の初速度が0であることから，鉛直上向きを正にして点Aを原点とすると

$$-l = \frac{1}{2} \times (-g) \times t^2$$

という式が成り立ち，これを t について解くことで，

$$t = \sqrt{\frac{2l}{g}}$$

を得る。

問2 正解は ⑤

解説

最下点を位置エネルギーの基準とすると，点Aで小球は運動エネルギーを持っておらず，ゴムひもの弾性エネルギーもないので，この時の力学的エネルギーは mgh である。最下点では，位置エネルギーと運動エネルギーは0であるが，ゴムひもが弾性エネルギーを持っている。ゴムひもの長さが h だったことから，自然の長さからの伸びは $h-l$ である。よって最下点での力学的エネルギーは $\frac{1}{2}k(h-l)^2$ なので，力学的エネルギー保存則より，

$$mgh = \frac{1}{2}k(h-l)^2$$

が成り立ち，これを m について解くことで，

$$m = \frac{k(h-l)^2}{2gh}$$

である。

B

問3 3 正解は ⑥

解説

水平方向には加速度は生じないため、距離を速さで割れば時間が求められる。よって、

$$t = \frac{l}{\frac{v}{2}} = \frac{2l}{v}$$

である。

問4 5 正解は ③

解説

鉛直方向には重力がかかるため加速度が生じる。最高点において鉛直方向の速さは0であることを用いると、鉛直上向きを正として、

$$0 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}v\right)^2 = 2 \times (-g) \times h$$

という式が成り立つ。これを h について解いて、

$$h = \frac{3v^2}{8g}$$

を得る。

(大房徹也, 日笠航希)