

## 令和5年度神戸大学前期日程 入試問題『出題の意図・評価ポイント』

### 理科（物理）

- ※1 この『出題の意図・評価ポイント』についての質問、照会には一切回答しません。
- ※2 配点（素点）は入試問題に記載してあります。  
なお、本学入学者選抜のための教科・科目ごとの配点については、令和5年度神戸大学学生募集要項を参照してください。

#### 【出題の意図・評価ポイント】

問われている内容を的確に読み取り、必要に応じて数式やグラフなどを用いて結果までの導出過程を論理的に説明し、物理現象を正しく記述する能力を総合的に評価する。

I. ばねとふりこに取り付けられた小球の衝突を題材に、力学の基礎的理解を問うた。

問1 完全弾性衝突における力学的エネルギー保存則の理解を問うた。

衝突直前の小球Aの速さは、 $v_A = d\sqrt{k/m}$ 。衝突直後は、 $v_A = 0, v_B = d\sqrt{k/m}$

問2 力学的エネルギー保存則の理解を問うた。

角度 $\theta$ の位置に達したときの小球Bの速さは、重力加速度を $g$ とすると

$$v_B(\theta) = \sqrt{\frac{k}{m}d^2 - 2gl(1 - \cos\theta)}.$$

問3 張力が重力と遠心力の和となることについての理解を問うた。

張力は $T = \frac{k}{l}d^2 + mg(-2 + 3\cos\theta)$ 。

問4 糸がたるむ条件の理解を問うた。

$$T = 0 \text{となることから } d = \sqrt{7mgl/2k}.$$

II. レールでつくられた斜面を運動する磁場中の導体棒を題材に、電磁誘導と力学、及びエネルギー保存則の基礎的理解を問うた。

問1 電磁誘導で流れる電流についての理解を問うた。

抵抗1, 2を流れる電流をそれぞれ $I_1, I_2$ とすると、

$$I_1 = BLv/R_1 \quad a \rightarrow c, \quad I_2 = BLv/R_2 \quad b \rightarrow d$$

問2 導体棒に働く重力、垂直抗力、ローレンツ力についての理解を問うた。

重力加速度を $g$ とすると

重力	$mg$	鉛直下向き
垂直抗力	$mg \cos\theta$	斜面に垂直上向き
ローレンツ力	$(I_1 + I_2)LB$	斜面に平行上向き

問3 力が釣りあうことで一定速度になることについての理解を問うた。

ローレンツ力と重力の斜面に平行な成分が釣り合うので、

$$v_f = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \frac{mg \sin \theta}{B^2 L^2}$$

問4 ジュール熱についての理解を問うた。

抵抗1, 2で発生するジュール熱をそれぞれ $Q_1, Q_2$ とすると、 $Q_1 = R_1 I_1^2$ 、 $Q_2 = R_2 I_2^2$ 。

問5 エネルギー保存則の理解を問うた。

単位時間当たりの位置エネルギーの減少量 $mgv_f \sin \theta$ はジュール熱の和 $Q_1 + Q_2$ に等しい。

III. ピストンの長さや周波数を変化させて、音波とその共鳴条件に関する基礎的理解を問うた。

問1 音波の波長、振動数と音速の関係についての理解を問うた。

$$\lambda = v/f$$

問2 開口端補正を含むときの気柱の共鳴条件についての理解を問うた。

$$f = \frac{2n-1}{4} \frac{v}{L+l} \quad n = 1, 2, \dots$$

問3 共鳴条件を正しく理解してグラフを読み取れるかを問うた。

下の2本の曲線は $L = 40\text{cm}$ でそれぞれ $f = 600\text{Hz}, 1000\text{Hz}$ であり、 $n = 2, n = 3$ に対応する。

$f = 700\text{Hz}$ でそれぞれ $L = 34\text{cm}, 58\text{cm}$ であり、 $l = 2\text{cm}$

問4 問3の結果を正しく理解しているかを問うた。

$$v = \frac{4}{2n-1} (L+l)f = \frac{4}{3} \times (34+2) \times 700 = 3.4 \times 10^4 \text{ cm/s}$$