

2020 年度 大阪市立大学個別学力検査（前期日程）

物理「出題の意図」及び「解答例」

第1問 小球と両端に小球をもつばね振り子の衝突および運動に関する基礎的内容を問う問題.

$$\text{問1 } u = \frac{2m}{m+M}v, \quad v' = \frac{m-M}{m+M}v$$

$$\text{問2 } V = \frac{m}{m+M}v$$

A, B にはたらくばねによる力は S の内力であり, S には外力がはたらかないので, 運動量の総和は保存し, S の重心は等速直線運動する.

$$\text{問3 } \frac{M}{m+M}$$

$$\text{問4 } \frac{M}{4} \left(\frac{2mv}{m+M} \right)^2$$

$$\text{問5 } L_0 + \sqrt{\frac{M}{2k}} \frac{2m}{m+M}v$$

第2問 一定速度で動く長い円筒内の荷電粒子の運動に関する基礎的内容を問う問題

問1 小球の速さ $\frac{v}{\cos\theta}$, ローレンツ力の大きさ $\frac{qvB}{\cos\theta}$, その x 成分 qvB

問2 $x = \frac{qBy^2}{2mv}$

問3 $+y$ 方向, $\frac{(qB)^2}{m}y$

問4 $\frac{(qBy_1)^2}{2m}$

第3問 原子物理に関する基礎的内容を問う問題

問1 $m \frac{v^2}{r} = k_0 \frac{Ze^2}{r^2}$

問2 半径 $\frac{n^2 h^2}{4\pi^2 k_0 Z e^2 m}$, 速さ $\frac{2\pi k_0 Z e^2}{n h}$

問3 $E_n = -\frac{2\pi^2 k_0^2 Z^2 e^4 m}{n^2 h^2}$

問4 $Z = 2$

問5

(a) $\frac{3kT}{2}$

(b) $\frac{\overline{V^2}}{3}$

(c) $\frac{\lambda_0}{c} \sqrt{\frac{kT}{M}}$

問6 $2 \times 10^5 \text{ K}$