

東京慈恵会医科大学 物理

2020年 2月 5日実施

1.

問 1. $m\vec{v} = m\vec{v}' + M\vec{u}$ 問 2. $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}Mu^2$ 問 3. $\vec{v}' = -\frac{M-m}{M+m}\vec{v}$

問 4. $\left(\frac{M-m}{M+m}\right)^2$

問 5. 問4より, M が m に近いほど減速されるので, 水素が理想だが, 実際は水や炭素が使われる。

2.

問 1. $I_C(t) = \omega C(A \cos \omega t - B \sin \omega t)$ 問 2. $I(t) = \left(\frac{A}{R} - \omega CB\right) \sin \omega t + \left(\frac{B}{R} + \omega CA\right) \cos \omega t$

問 3. $V_L = \omega L \left\{ \left(\frac{A}{R} - \omega CB\right) \cos \omega t - \left(\frac{B}{R} + \omega CA\right) \sin \omega t \right\}$

問 4. $B = \frac{A}{R\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}, \quad A = \frac{(1 - \omega^2 LC)R^2 V_0}{(1 - \omega^2 LC)^2 R^2 + (\omega L)^2}$

問 5. (1) $\tan \phi = \omega CR$ (2) $Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + (\omega C)^2}}$ (3) R

(4) 可能

(理由) C が小さくなると, Z は大きくなり, 同じ I に対する V の値は大きくなる。これは血管の弾性力が減少すると, 同じ血流に対しての血圧が上昇することを表す。

3.

問 1. 133 Pa 問 2. $C \rightarrow A$ 問 3. $V - V_0 [\text{m}^3]$ 問 4. $(P - P_0)(V - V_0) [\text{W}]$

問 5. $R = \frac{P - P_0}{V - V_0}$

問 6. 仕事: 3.0 J 仕事率: 6.0 W

【講評】

1. 「2 球の一直線上での弾性衝突」問 4 までは典型問題なので、完答必須。
2. 「血圧測定 of 等価回路」見慣れない設定だが、交流の基礎が理解できていれば難しくはない。
問 4 の A を求める計算は繁雑。
3. 「左心室の P-V グラフ」サイクルが反時計回り(A→D→C→B)であることに注意が必要。

総評

全て医学に絡めた出題であった。誘導に従って解けば難度は高くないため、全体を通して、昨年より得点し易い。

メルマガ無料登録で全教科配信！ 本解答速報の内容に関するお問合せは YMS ☎03-3370-0410 まで

☎ **03-3370-0410**

受付時間 8～20時 土日祝可
<https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木 1-37-14



☎ **0120-146-156**

携帯からOK 受付時間 9～21時 土日祝可
<https://www.mebio.co.jp/>
大阪府中央区石町2-3-12ベルヴォア天満橋