

中国矿业大学 2014~2015 学年第二学期

《大学物理 A1》A 卷评分标准

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(0604)

(C)

2. (本题 3分)(0051)

(C)

3. (本题 3分)(0702)

(C)

参考解: $I = mgt = mg\pi R/v$

4. (本题 3分)(0193)

(E)

5. (本题 3分)(4290)

(B)

6. (本题 3分)(4103)

(C)

7. (本题 3分)(1213)

(D)

8. (本题 3分)(1099)

(C)

9. (本题 3分)(8015)

(D)

10. (本题 3分)(4358)

(C)

二 填空题 (共22分)

11. (本题 4分)(0267)

$$y = \frac{gx^2}{2(v_0 + v)^2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$y = \frac{1}{2}gx^2/v^2 \quad 2 \text{ 分}$$

12. (本题 3分)(0082)

$$-F_0R \quad 3 \text{ 分}$$

13. (本题 5分)(4342)

$$\frac{E_1}{v_1} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}\overline{Z_1} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}\overline{Z_1} \quad 2 \text{ 分}$$

14. (本题 3分)(1050)

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2} d$$

3 分

15. (本题 4分)(1499)

$$(q_2 + q_4) / \varepsilon_0$$

2 分

$$q_1、q_2、q_3、q_4$$

2 分

16. (本题 3分)(4729)

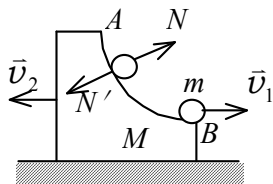
$$4$$

3 分

三 计算题 (共48分)

17. (本题10分)(0877)

解: 选 M 、 m 、地球为系统, 机械能守恒. 选 M 、 m 为系统, 水平方向动量守恒. 令 m 到 B 时, m 、 M 对地的速度分别为 \bar{v}_1 、 \bar{v}_2 , 且都沿水平方向.



$$mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

$$Mv_2 - mv_1 = 0$$

3 分

$$v_2 = \sqrt{\frac{2mgR}{M + M^2/m}}$$

2 分

N' 对 M 所做的功

$$A' = \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{m^2gR}{m+M}$$

2 分

N' 、 N 为一对力. 所做功之和为 $A + A' = 0$ 与参考系选择无关, 则

$$A = -A' = -\frac{m^2gR}{m+M}$$

3 分

18. (本题10分)(0157)

解: 设绳子对物体(或绳子对轮轴)的拉力为 T , 则根据牛顿运动定律和转动定律得:

$$mg - T = ma \quad ①$$

2 分

$$Tr = J\beta \quad ②$$

2 分

由运动学关系有:

$$a = r\beta \quad ③$$

2 分

由①、②、③式解得:

$$J = m(g - a)r^2 / a \quad ④$$

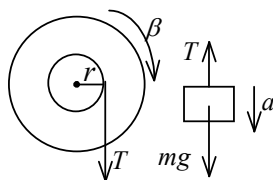
又根据已知条件 $v_0 = 0$

$$\therefore S = \frac{1}{2}at^2, \quad a = 2S/t^2 \quad ⑤$$

2 分

$$\text{将⑤式代入④式得: } J = mr^2 \left(\frac{gt^2}{2S} - 1 \right)$$

2 分



19. (本题10分)(4907)

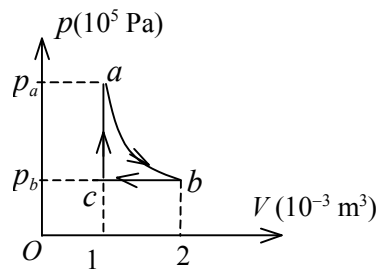
解: (1) 见图, 其中 p_a 、 p_b 可由状态方程求得

图 2 分

$$p_a = \frac{RT_a}{V_a} = 49.9 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 1 \text{ 分}$$

$$p_b = \frac{RT_b}{V_b} = 24.9 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 1 \text{ 分}$$

$$(2) \quad T_a = T_b = 600 \text{ K}, \quad T_c = \frac{V_c}{V_b} T_b = 300 \text{ K} \quad 1 \text{ 分}$$



循环吸热 $Q_1 = Q_{ab} + Q_{ca} = RT_a \ln \frac{V_b}{V_a} + C_V(T_a - T_c)$

$$= 7.19 \times 10^3 \text{ J} \quad 2 \text{ 分}$$

循环放热 $Q_2 = Q_{bc} = C_p(T_b - T_c) = 6.23 \times 10^3 \text{ J} \quad 1 \text{ 分}$

循环效率 $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 13.4\% \quad 2 \text{ 分}$

20. (本题10分)(1501)

解: 设导线上的电荷线密度为 λ , 与导线同轴作单位长度的、半径为 r 的(导线半径 $R_1 < r <$ 圆筒半径 R_2)高斯圆柱面, 则按高斯定理有

$$2\pi r E = \lambda / \epsilon_0$$

得到 $E = \lambda / (2\pi\epsilon_0 r) \quad (R_1 < r < R_2) \quad 2 \text{ 分}$

方向沿半径指向圆筒. 导线与圆筒之间的电势差

$$U_{12} = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{r} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_2}{R_1} \quad 2 \text{ 分}$$

则 $E = \frac{U_{12}}{r \ln(R_2 / R_1)} \quad 2 \text{ 分}$

代入数值, 则:

(1) 导线表面处 $E_1 = \frac{U_{12}}{R_1 \ln(R_2 / R_1)} = 2.54 \times 10^6 \text{ V/m} \quad 2 \text{ 分}$

(2) 圆筒内表面处 $E_2 = \frac{U_{12}}{R_2 \ln(R_2 / R_1)} = 1.70 \times 10^4 \text{ V/m} \quad 2 \text{ 分}$

21. (本题 8分)(1531)

解: (1) 已知内球壳上带正电荷 Q , 则两球壳中间的场强大小为

$$E = Q / (4\pi\epsilon_0 r^2) \quad 2 \text{ 分}$$

两球壳间电势差 $U_{12} = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

$$= Q(R_2 - R_1) / (4\pi\epsilon_0 R_1 R_2) \quad 2 \text{ 分}$$

电容 $C = Q / U_{12} = 4\pi\epsilon_0 R_1 R_2 / (R_2 - R_1) \quad 2 \text{ 分}$

(2) 电场能量 $W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{Q^2(R_2 - R_1)}{8\pi\epsilon_0 R_1 R_2} \quad 2 \text{ 分}$