

# 南京工业大学大学物理 -1 试题 (A) 卷答案

2015 -2016 学年第 2 学期 使用班级 物理 A 班级

## 一 选择题 (共20分)

1. (本题 2分)(3001)  
(A)
2. (本题 2分)(3072)  
(B)
3. (本题 2分)(3321)  
(C)
4. (本题 2分)(3165)  
(B)
5. (本题 2分)(3163)  
(C)
6. (本题 2分)(5531)  
(B)
7. (本题 2分)(3213)  
(C)
8. (本题 2分)(3368)  
(C)
9. (本题 2分)(4607)  
(C)
10. (本题 2分)(4619)  
(D)

## 二 填空题 (共34分)

11. (本题 3分)(0592)  
 $x = (y-3)^2$  3 分
12. (本题 3分)(0351)  
 $2g$  3 分
13. (本题 3分)(0222)  
 $T/6$  3 分
14. (本题 3分)(0553)  
 $\frac{J}{J+mR^2}\omega_0$  3 分
15. (本题 3分)(4331)  
 $50\%$  3 分

16. (本题 3分)(1418)

$$19.0\text{m/s}$$

3 分

17. (本题 3分)(1314)

$$\frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$$

3 分

18. (本题 4分)(1146)

$$1$$

2 分

$$\epsilon_r$$

2 分

19. (本题 3分)(5480)

$$\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

3 分

20. (本题 3分)(5124)

$$\mu_0(I_2 - 2I_1)$$

3 分

21. (本题 3分)(2383)

$$mg/(lB)$$

3 分

### 三. 计算题 (共40分)

22. (本题 5分)(5007)

解：小球受重力  $mg$ 、绳的张力  $T$  及斜面的支持力  $N$ 。

对小球应用牛顿定律，在水平方向上和竖直方向分别有：

$$T \cos \theta - N \sin \theta = ma,$$

$$T \sin \theta + N \cos \theta = mg$$

3 分

解方程组可得：绳的张力  $T = m(a \cos \theta + g \sin \theta) = 3.32 \text{ (N)}$

1 分

小球对斜面的正压力大小  $= N = \frac{T \cos \theta - ma}{\sin \theta} = 3.75 \text{ (N)}$

1 分

23. (本题 5分)(0340)

解：(1) 设  $x = 0$  处质点的振动方程为  $y = A \cos(2\pi \nu t + \phi)$

由图可知， $t = t'$  时  $y = A \cos(2\pi \nu t' + \phi) = 0$

$$dy/dt = -2\pi \nu A \sin(2\pi \nu t' + \phi) < 0$$

所以  $2\pi \nu t' + \phi = \pi/2$  ,  $\phi = \frac{1}{2}\pi - 2\pi \nu t'$

2 分

$x = 0$  处的振动方程为  $y = A \cos[2\pi \nu(t - t') + \frac{1}{2}\pi]$

1 分

(2) 该波的表达式为  $y = A \cos[2\pi \nu(t - t' - x/u) + \frac{1}{2}\pi]$

2 分

**24. (本题 8分)(0155)**

解：根据牛顿运动定律和转动定律列方程

对物体： $mg - T = ma$  ① 2 分

对滑轮： $TR = J\beta$  ② 2 分

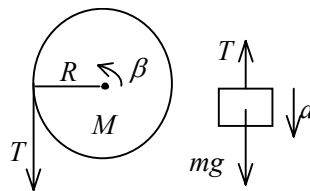
运动学关系： $a = R\beta$  ③ 1 分

将①、②、③式联立得

$$a = mg / (m + \frac{1}{2} M) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\because v_0 = 0,$$

$$\therefore v = at = mgt / (m + \frac{1}{2} M) \quad 2 \text{ 分}$$



**25. (本题 8分)(4118)**

证明：该热机循环的效率为  $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_{BC}|}{Q_{CA}}$  1 分

其中  $Q_{BC} = \frac{m}{M} C_{p,m} (T_C - T_B)$ ,  $Q_{CA} = \frac{m}{M} C_{v,m} (T_A - T_C)$ , 则上式可写为

$$\eta = 1 - \gamma \frac{|T_C - T_B|}{T_A - T_C} = 1 - \gamma \frac{T_B / T_C - 1}{T_A / T_C - 1} \quad 3 \text{ 分}$$

在等压过程  $BC$  和等体过程  $CA$  中分别有  $T_B / V_1 = T_C / V_2$ ,  $T_A / p_1 = T_C / p_2$  2 分

代入上式得  $\eta = 1 - \gamma \frac{(V_1 / V_2) - 1}{(p_1 / p_2) - 1} \quad 2 \text{ 分}$

## 26. (本题 8 分)(1373)

解: (1) 设极板上分别带电荷  $+q$  和  $-q$ ; 金属片与  $A$  板距离为  $d_1$ , 与  $B$  板距离为  $d_2$ ; 金属片与  $A$  板间场强为  $E_1 = q/(\epsilon_0 S)$

金属板与  $B$  板间场强为  $E_2 = q/(\epsilon_0 S)$

金属片内部场强为  $E' = 0$

则两极板间的电势差为

$$\begin{aligned} U_A - U_B &= E_1 d_1 + E_2 d_2 \\ &= \frac{q}{\epsilon_0 S} (d_1 + d_2) = \frac{q}{\epsilon_0 S} (d - t) \end{aligned} \quad 2 \text{ 分}$$

由此得  $C = q/(U_A - U_B) = \epsilon_0 S/(d - t)$  1 分

因  $C$  值仅与  $d$ 、 $t$  有关, 与  $d_1$ 、 $d_2$  无关, 故金属片的安放位置对电容值 1 分无影响.

(2) 设极板上自由电荷面密度  $\sigma$ , 应用 D 的高斯定理可得两极板之间的电位移为:  $D = \sigma$

则空气中的电场强度为:  $E_0 = \sigma/\epsilon_0$ ;

介质中的电场强度为:  $E = \sigma/\epsilon_0 \epsilon_r$

两极板之间的电势差为:

$$U = E_0(d - t) + Et = \frac{\sigma}{\epsilon_0}(d - t) + \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r} t = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r} [\epsilon_r d + (1 - \epsilon_r)t] \quad 2 \text{ 分}$$

电容器的电容:

$$C = \frac{\sigma S}{U} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{\epsilon_r d + (1 - \epsilon_r)t} \quad 2 \text{ 分}$$

## 27. (本题 6 分)(4505)

解: 利用无限长载流直导线的公式求解.

(1) 取离  $P$  点为  $x$  宽度为  $dx$  的无限长载流细条, 它的电流  $di = \delta dx$  1 分

(2) 这载流长条在  $P$  点产生的磁感应强度

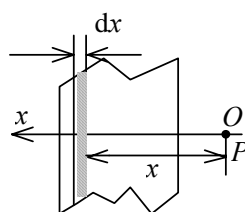
$$dB = \frac{\mu_0 di}{2\pi x} = \frac{\mu_0 \delta dx}{2\pi x}$$

方向垂直纸面向里.

3 分

(3) 所有载流长条在  $P$  点产生的磁感强度的方向都相同, 所以载流平板在  $P$  点产生的磁感强度  $B = \int dB = \frac{\mu_0 \delta}{2\pi x} \int_b^{a+b} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 \delta}{2\pi x} \ln \frac{a+b}{b}$  2 分

方向垂直纸面向里.



四 回答问题 (共 6分)

28. (本题 2分)(3060)

答：（1）当每秒中转数相同时，即角速度  $\omega$  一定，则绳中张力为  $f = m\omega^2 R$ ，绳长  $R$  大， $f$  大，容易断。（2）当重物的线速率相同时，即  $v$  一定，则绳中张力  $f = mv^2 / R$ ， $R$  越小，绳中张力越大，越容易断。

29. (本题 2分)(3435)

答：不能成立。还要遵循热力学第二定律，如热量不能自动从低温物体传向高温物体。

30. (本题 2分)(5213)

答：相当于腔内静电屏蔽，使得腔外不受腔内电场的影响。