

# 南京工业大学大学物理-1 试题（A）卷（闭）

2016 -2017 学年第 2 学期 使用班级 2011 学院

| 题号 | 一 | 二 | 三(1) | 三(2) | 三(3) | 三(4) | 三(5) | 三(6) | 四 | 总分 |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|---|----|
| 得分 |   |   |      |      |      |      |      |      |   |    |
|    |   |   |      |      |      |      |      |      |   |    |

## 一 选择题 (共20分)

### 1. (本题 2分)(3001)

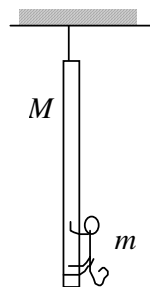
质点作半径为  $R$  的变速圆周运动时的加速度大小为( $v$  表示任一时刻质点的速率)

- (A)  $\frac{dv}{dt}$ . (B)  $\frac{v^2}{R}$ . (C)  $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$ . (D)  $\left[ \left( \frac{dv}{dt} \right)^2 + \left( \frac{v^4}{R^2} \right) \right]^{1/2}$  [ ]

### 2. (本题 2分)(3072)

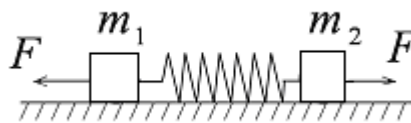
一只质量为  $m$  的猴，原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为  $M$  的直杆，悬线突然断开，小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变，此时直杆下落的加速度为

- (A)  $g$ . (B)  $\frac{m}{M}g$ .  
 (C)  $\frac{M+m}{M}g$ . (D)  $\frac{M+m}{M-m}g$ . [ ]



### 3. (本题 2分)(3321)

如图，在水平光滑桌面上，有质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两个物块，用一劲度系数为  $k$  的轻弹簧相连，以等值反向的力分别作用于两个物块时，若以两物块和弹簧为系统，则系统的：

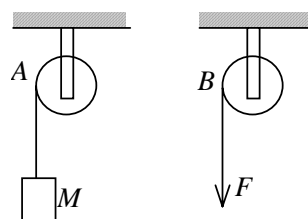


- (A) 动量守恒，机械能守恒； (B) 动量守恒，机械能不守恒；  
 (C) 动量不守恒，机械能守恒； (D) 动量不守恒，机械能不守恒。

[ ]

### 4. (本题 2分)(3165)

如图所示， $A$ 、 $B$  为两个相同的绕着轻绳的定滑轮。  $A$  滑轮挂一质量为  $M$  的物体，  $B$  滑轮受拉力  $F$ ， 而且  $F = Mg$ 。 设  $A$ 、 $B$  两滑轮的角加速度分别为  $\beta_A$  和  $\beta_B$ ， 不计滑轮轴的摩擦， 则有

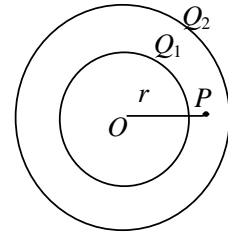


- (A)  $\beta_A = \beta_B$ . (B)  $\beta_A > \beta_B$ .  
 (C)  $\beta_A < \beta_B$ . (D) 开始时  $\beta_A = \beta_B$ ， 以后  $\beta_A < \beta_B$ .

[ ]

5. (本题 2分)(3163)

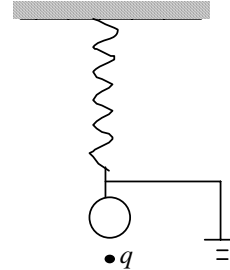
如图所示, 两个同心的均匀带电球面, 内球面带电荷  $Q_1$ , 外球面带电荷  $Q_2$ , 则在两球面之间、距离球心为  $r$  处的  $P$  点的场强大小  $E$  为:



- (A)  $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . (B)  $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ .  
(C)  $\frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . (D)  $\frac{Q_2 - Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . [ ]

6. (本题 2分)(5531)

有一接地的金属球, 用一弹簧吊起, 金属球原来不带电. 若在它的下方放置一电荷为  $q$  的点电荷, 如图所示, 则



- (A) 只有当  $q > 0$  时, 金属球才下移.  
(B) 只有当  $q < 0$  时, 金属球才下移.  
(C) 无论  $q$  是正是负金属球都下移.  
(D) 无论  $q$  是正是负金属球都不动. [ ]

7. (本题 2分)(3213)

一个平行板电容器, 充电后与电源断开, 当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大, 则两极板间的电势差  $U_{12}$ 、电场强度的大小  $E$ 、电场能量  $W$  将发生如下变化:

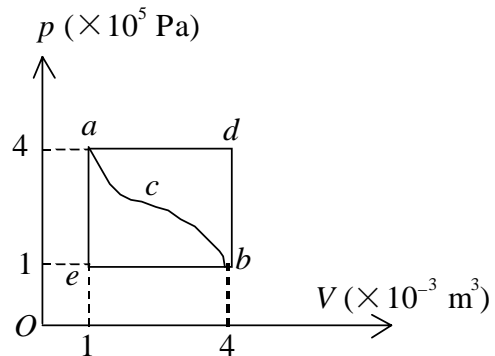
- (A)  $U_{12}$  减小,  $E$  减小,  $W$  减小.  
(B)  $U_{12}$  增大,  $E$  增大,  $W$  增大.  
(C)  $U_{12}$  减小,  $E$  不变,  $W$  不变.  
(D)  $U_{12}$  增大,  $E$  不变,  $W$  增大. [ ]

8. (本题 2分)(3368)

一定量的理想气体经历  $acb$  过程时吸热 500 J. 则经历  $acbda$  过程时, 吸热为

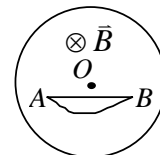
- (A) -1200 J. (B) -700 J.  
(C) -400 J. (D) 700 J.

[ ]



9. (本题 2分)(4607)

在圆柱形空间内有一磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场, 如图所示.  $\vec{B}$  的大小以速率  $dB/dt$  变化. 在磁场中有  $A$ 、 $B$  两点, 其间可放直导线  $\overline{AB}$  和弯曲的导线  $\widehat{AB}$ , 则



- (A) 电动势只在  $\overline{AB}$  导线中产生.  
(B) 电动势只在  $\widehat{AB}$  导线中产生.  
(C) 电动势在  $\overline{AB}$  和  $\widehat{AB}$  中都产生, 且两者大小相等.  
(D)  $\overline{AB}$  导线中的电动势小于  $\widehat{AB}$  导线中的电动势. [ ]

10. (本题 2分)(4619)

取一闭合积分回路  $L$ ，使三根载流导线穿过它所围成的面。现改变三根导线之间的相互间隔，但不越出积分回路，则

- (A) 回路  $L$  内的  $\Sigma I$  不变， $L$  上各点的  $\vec{B}$  不变。  
 (B) 回路  $L$  内的  $\Sigma I$  不变， $L$  上各点的  $\vec{B}$  改变。  
 (C) 回路  $L$  内的  $\Sigma I$  改变， $L$  上各点的  $\vec{B}$  不变。  
 (D) 回路  $L$  内的  $\Sigma I$  改变， $L$  上各点的  $\vec{B}$  改变。

[       ]

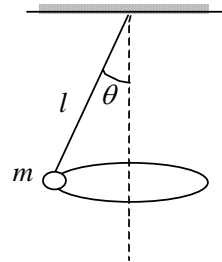
二 填空题 (共34分)

11. (本题 3分)(5390)

在  $xy$  平面内，一运动质点的速度  $\vec{v} = 2\vec{i} - 8t\vec{j}$  (SI)，已知  $t = 0$  时它通过  $(5, -10)$  位置处，则这质点任意时刻位矢为\_\_\_\_\_。(用矢量表示)

12. (本题 3分)(0351)

一圆锥摆摆长为  $l$ 、摆锤质量为  $m$ ，在水平面上作匀速圆周运动，摆线与铅直线夹角  $\theta$ ，则摆动的角速度为\_\_\_\_\_。

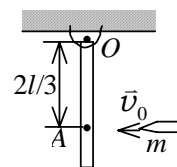


13. (本题 4分)(0631)

一物体质量为  $10 \text{ kg}$ ，受到方向不变的力  $F = 30 + 40t$  (SI) 作用，在开始的两秒内，此力冲量的大小等于\_\_\_\_\_；若物体的初速度大小为  $10 \text{ m/s}$ ，方向与力  $\vec{F}$  的方向相同，则在  $2\text{s}$  末物体速度的大小等于\_\_\_\_\_。

14. (本题 3分)(0235)

长为  $l$ 、质量为  $M$  的匀质杆可绕通过杆一端  $O$  的水平光滑固定轴转动，转动惯量为  $\frac{1}{3}Ml^2$ ，开始时杆竖直下垂，如图所示。有一质量为  $m$  的子弹以水平速度  $\vec{v}_0$  射入杆上  $A$  点，并嵌在杆中， $OA = 2l/3$ ，则子弹射入后瞬间杆的角速度  $\omega =$ \_\_\_\_\_。

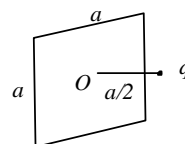


15. (本题 3分)(4331)

一热机从温度为  $727^\circ\text{C}$  的高温热源吸热，向温度为  $527^\circ\text{C}$  的低温热源放热。若热机在最大效率下工作，且每一循环吸热  $2000 \text{ J}$ ，则此热机每一循环做功\_\_\_\_\_ J。

16. (本题 3分)(1600)

有一边长为  $a$  的正方形平面，在其中垂线上距中心  $O$  点  $a/2$  处，有一电荷为  $q$  的正点电荷，如图所示，则通过该平面的电场强度通量为\_\_\_\_\_。

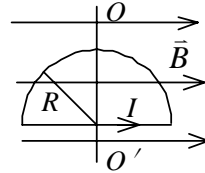


17. (本题 3分)(1364)

一个孤立金属球, 带有电荷  $9.0 \times 10^{-9} \text{C}$ , 已知当电场强度的大小为  $1.0 \times 10^6 \text{V/m}$  时, 空气将被击穿. 若要空气不被击穿, 则金属球的半径至少大于 \_\_\_\_\_ .  $[1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2]$

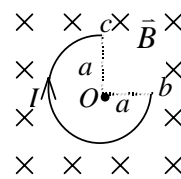
18. (本题 3分)(2600)

如图, 半圆形线圈(半径为  $R$ )通有电流  $I$ . 线圈处在与线圈平面平行向右的均匀磁场  $\vec{B}$  中. 线圈所受磁力矩的大小为 \_\_\_\_\_ .



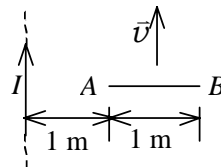
19. (本题 3分)(2586)

如图所示, 在真空中有一半径为  $a$  的  $3/4$  圆弧形的导线, 其中通以稳恒电流  $I$ , 导线置于均匀外磁场  $\vec{B}$  中, 且  $\vec{B}$  与导线所在平面垂直. 则该载流导线  $bc$  所受的磁力大小为 \_\_\_\_\_ .



20. (本题 3分)(2134)

金属杆  $AB$  以匀速  $v = 2 \text{ m/s}$  平行于长直载流导线运动, 导线与  $AB$  共面且相互垂直, 如图所示. 已知导线载有电流  $I = 40 \text{ A}$ , 则此金属杆中的感应电动势  $\mathcal{E}_i =$  \_\_\_\_\_, 电势较高端为 \_\_\_\_\_. ( $\ln 2 = 0.69$ )



21. (本题 3分)(2338)

真空中两只长直螺线管 1 和 2, 长度相等, 单层密绕匝数相同, 直径之比  $d_1 / d_2 = 1/4$ . 当它们通以相同电流时, 两螺线管贮存的磁能之比为  $W_1 / W_2 =$  \_\_\_\_\_ .

三 计算题 (共40分)

22. (本题 6分)(5626)

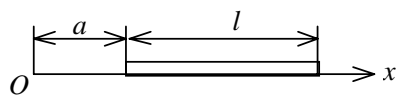
试计算一质量为  $m$  的小球在水中竖直沉降的速度. 已知小球的质量为  $m$ , 水对小球的浮力为  $F_{\text{浮}} = B$  (不变), 水对小球的黏滞阻力为  $\vec{F}_{\text{阻}} = -k\vec{v}$ , 式中  $k$  是和水的黏性、小球半径有关的一个常量.

23. (本题 6分)(0831)

质量为  $M$  的木块静止在光滑的水平面上. 质量为  $m$ 、速率为  $v$  的子弹沿水平方向打入木块并陷在其中, 试计算相对于地面木块对子弹所作的功  $W_1$  及子弹对木块所作的功  $W_2$ .

24. (本题 8分)(1280)

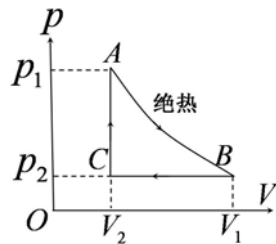
图中所示为一沿  $x$  轴放置的长度为  $l$  的不均匀带电细棒, 其电荷线密度为  $\lambda = \lambda_0 (x - a)$ ,  $\lambda_0$  为一常量. 取无穷远处为电势零点, 求坐标原点  $O$  处的电势.



25. (本题 8分)(1887)

有一以理想气体为工作物质的热机, 其循环如图所

示, 试证明热机效率为  $\eta = 1 - \gamma \frac{(V_1/V_2) - 1}{(p_1/p_2) - 1}$ 。

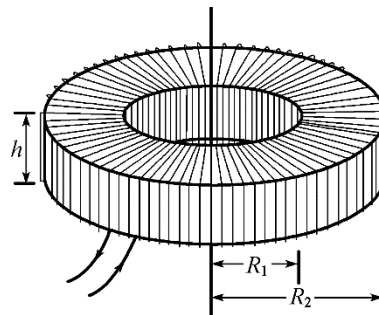


**26. (本题 6分)(5131)**

一质量为  $M=15\text{ kg}$ 、半径为  $R=0.30\text{ m}$  的圆柱体，可绕与其几何轴重合的水平固定轴转动(转动惯量  $J=\frac{1}{2}MR^2$ )。现以一不能伸长的轻绳绕于柱面，而在绳的下端悬一质量  $m=8.0\text{ kg}$  的物体。不计圆柱体与轴之间的摩擦，求：物体自静止下落， $5\text{ s}$  内下降的距离。

**27. (本题 6分)(4505)**

一截面积为长方形的螺线管，其尺寸如图所示，共有  $N$  匝，求此螺线管的自感系数。



**四 回答问题 (共 6分)**

**28. (本题 2分)(3060)**

简述自感或互感的一个实际应用（不能回答其危害）。

**29. (本题 2分)(3435)**

将一个生鸡蛋和一个熟鸡蛋放在桌上分别使其旋转，如何判定哪个是生的，哪个是熟的？为什么？

**30. (本题 2分)(5213)**

在某些电子仪器中，常把载有大小相等方向相反的电流的那些导线扭在一起，会达到什么目的？