

# 2017-2018 学年第 2 学期考试试题 (A) 卷

课程名称 力学、电磁学 任课教师签名                      等

出题教师签名 题库抽题 审题教师签名                     

考试方式 (闭) 卷 适用专业 17 级理工科各专业

考试时间 ( 120 ) 分钟

题号	一	二	三	四 (1)	四 (2)	五	总分
得分							
评卷人							

## 一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 一质点在力  $F = 5m(5 - 2t)$  (SI) (式中  $m$  为质点的质量,  $t$  为时间) 的作用下,  $t = 0$  时从静止开始作直线运动, 则当  $t = 5s$  时, 质点的速率为 [      ]

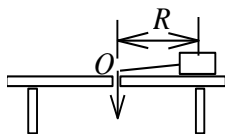
- (A)  $50m/s$  (B)  $25m/s$   
(C)  $0$  (D)  $-50m/s$

2. 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) [      ]

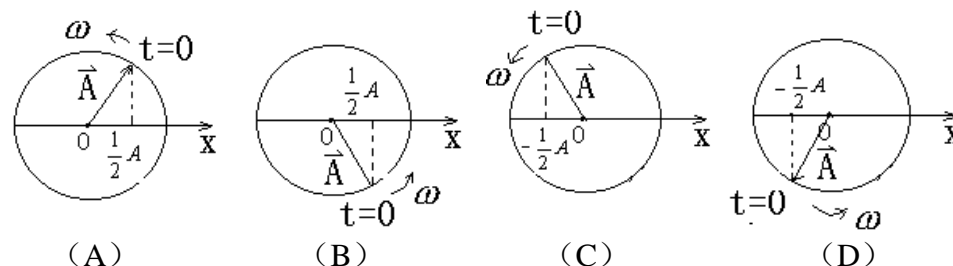
- (A)  $\frac{dv}{dt}$  (B)  $\frac{v^2}{R}$  (C)  $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$  (D)  $\left[ \left( \frac{dv}{dt} \right)^2 + \left( \frac{v^2}{R} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$

3. 如图所示, 有一个小物体, 置于一个光滑的水平桌面上, 细绳的一端连结此物体, 另一端穿过桌面中心的小孔, 该物体以角速度  $\omega$  在距孔为  $R$  的圆周上转动, 今将绳从小孔往下拉。则物体 [      ]

- (A) 动能不变, 动量改变 (B) 角动量改变, 动量改变  
(C) 角动量不变, 动量不变 (D) 角动量不变, 动能、动量都改变

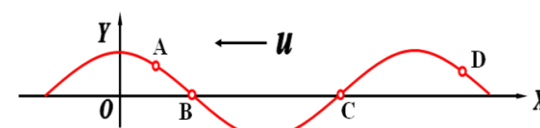


4. 一个质点作简谐振动, 振幅为  $A$ , 在起始时刻质点的位移为  $\frac{1}{2}A$ , 且向  $X$  轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为 [      ]



5. 一平面简谐波以波速  $u$  沿  $x$  轴负方向传播,  $t$  时刻的波形如图, 则该时刻 [      ]

- (A) A 点振动速度大于零,  
(B) B 点静止不动  
(C) C 点向下运动  
(D) D 点振动速度小于零.

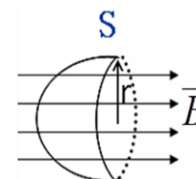


6. 一平面简谐波沿  $X$  轴正方向传播, 已知振幅  $A = 1.0m$ , 周期  $T = 2s$ , 波长  $\lambda = 2.0m$ . 在  $t = 0$  时坐标原点处的质点位于平衡位置且沿  $Y$  轴正方向运动, 则波动方程为 [      ]

- (A)  $y = \cos[2\pi(\frac{t}{2} + \frac{x}{2})]$  (SI) (B)  $y = \cos[2\pi(\frac{t}{2} - \frac{x}{2})]$  (SI)  
(C)  $y = \cos[2\pi(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} + \frac{\pi}{2})]$  (SI) (D)  $y = \cos[2\pi(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} - \frac{\pi}{2})]$  (SI)

7. 如图, 在磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中作一半径为  $r$  的非封闭半球面面积为  $S$ , 则通过半球面  $S$  的磁通量为 [      ]

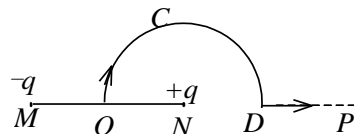
- (A)  $\pi r^2 B$ . (B)  $-\pi r^2 B$ .  
(C)  $-BS$ . (D)  $BS$ .



8. A、B 两个电子都垂直于磁场方向射入一均匀磁场而作圆周运动, A 电子的速率是 B 电子速率的两倍, 设  $R_A$ 、 $R_B$  分别为 A 电子与 B 电子的轨道半径,  $T_A$ 、 $T_B$  分别为它们各自的周期, 则 [      ]

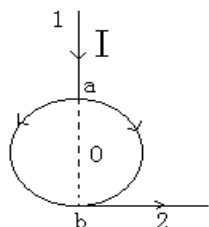
- (A)  $R_A : R_B = 2$ ,  $T_A : T_B = 2$   
 (B)  $R_A : R_B = 2$ ,  $T_A : T_B = 1$   
 (C)  $R_A : R_B = 1$ ,  $T_A : T_B = 1/2$   
 (D)  $R_A : R_B = 1/2$ ,  $T_A : T_B = 1$

9. 如图示, 直线 MN 长为  $2L$ , 弧 OCD 是以点 N 为中心,  $L$  为半径的半圆弧, N 点有正电荷  $+q$ , M 点有负电荷  $-q$ . 今将一试验电荷  $+q_0$  从 O 点出发沿路径 OCDP 移到无穷远处, 设无穷远处电势为零, 则电场力做功 [ ]



- (A)  $A < 0$  且为有限常量 (B)  $A > 0$  且为有限常量  
 (C)  $A = \infty$  (D)  $A = 0$

10. 如图电流由长直导线 1 沿半径方向经 a 点流入一电阻均匀分布的圆环, 再由 b 点经长导线 2 流出. 已知直导线上电流强度为  $I$ , 圆环的半径为  $R$ , 且 a、b 与圆心 O 三点在同一直线上. 则 O 点的磁感应强度的大小 [ ]



- (A) 0 (B)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$   
 (C)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$  (D)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi R} + \frac{\mu_0 I}{2R}$

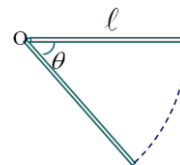
## 二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 一质点沿 X 轴运动, 其加速度  $a$  与位置坐标  $x$  的关系为  $a = 4x + 2$  (SI). 如果质点在原点处的速度为  $v_0 = 2\text{ m/s}$ , 则其在任意位置  $x$  处的速度

\_\_\_\_\_ (m/s).

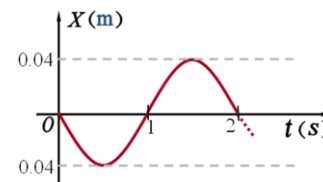
2. 质量  $m = 1\text{ kg}$  的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿  $x$  轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为  $F = 3 + 2x$  (SI), 那么, 物体在开始运动的 3m 内, 合力所作功  $A =$  \_\_\_\_\_ (J); 且  $x = 3\text{ m}$  时, 其速率  $v =$  \_\_\_\_\_ (m/s).

3. 质量为  $m$ , 长度为  $l$  的匀质杆可绕通过其下端的水平光滑固定轴 O 在竖直平面内转动, 如图. 设它从水平位置由静止释放, 求它摆到与水平位置夹角  $\theta$  时的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_ 和角加速度  $\beta =$  \_\_\_\_\_.



4. 有一半径为  $R$  的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为  $J$ , 开始时转台以匀角速度  $\omega_0$  转动, 此进有一质量为  $m$  的人站在转台中心. 随后人沿半径向外跑去, 当人到达转台边缘时, 转台的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_.

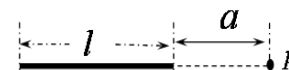
5. 一简谐振动曲线如图, 完成下述简谐振动方程



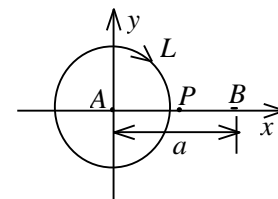
$$X = \_\_\_ \cos(\_\_\_ t + \_\_\_) \text{ (SI)}$$

6. 一质点沿  $x$  轴作简谐振动, 振动方程为  $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{1}{3}\pi)$  (SI). 从  $t = 0$  时刻起, 到质点位置在  $x = -2\text{ cm}$  处, 且向 X 轴正方向运动的最短时间间隔 \_\_\_\_\_ (s).

7. 如图, 长为  $l$  的均匀带正电细杆, 电荷线密度  $\lambda$ , 试求在杆的延长线上距杆的端点 a 处的 P 点的电场强度大小 \_\_\_\_\_; 方向 \_\_\_\_\_.



8. 如图, 平行的无限长直载流导线 A 和 B, 电流强度为  $I$ , 垂直纸面向外, 两根载流导线之间相距为  $a$ , 则

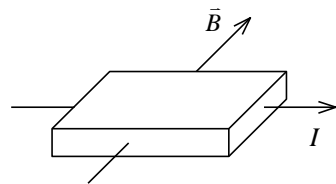


(1)  $\overline{AB}$  中点 (p 点) 的磁感应强度  $\vec{B}_p =$  \_\_\_\_\_.

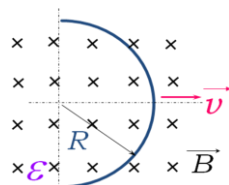
(2) 磁感应强度  $\vec{B}$  沿图中环路 L 的线积分

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \_\_\_\_\_\_.$$

9. 在一霍尔效应的实验中,通过半导体的电流和  $\vec{B}$  的方向垂直(如图)。如果上表面的电势较高,则半导体中的载流子是\_\_\_\_\_电荷,如果下表面的电势较高,则半导体中的载流子是\_\_\_\_\_电荷。



10. 如图,在磁感应强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中,一半径为  $R$  的半圆形金属导线在垂直磁场的平面内以恒定速度  $\vec{v}$  作切割磁力线运动,则导线中的动生电动势大小  $\mathcal{E} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



### 三、判断题(正确划√, 错误划×, 每题2分, 共10分)

1. 在感应电场中电磁感应定律可写成  $\oint_L \vec{E}_K \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi}{dt}$ , 式中  $\vec{E}_K$  为感应电场的电场强度。此式表明:

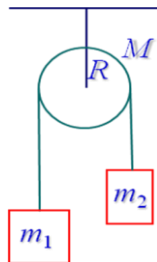
- (1) 变化的磁场一定伴随有电场。 ( )
- (2) 感应电场是保守力场。 ( )

2. 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

- (1) 回路  $L$  内的  $\sum I$  不变,  $L$  上各点的  $\vec{B}$  不变. ( )
- (2) 回路  $L$  内的  $\sum I$  不变,  $L$  上各点的  $\vec{B}$  改变. ( )
- (3) 回路  $L$  内的  $\sum I$  改变,  $L$  上各点的  $\vec{B}$  不变. ( )

### 四、计算题(每题10分, 共20分)

1. 一轻绳跨过质量为  $M$ , 半径均为  $R$  的均匀圆盘状定滑轮, 绳的两端分别挂着质量为  $m_1$  和  $m_2$  的重物, 设  $m_1 > m_2$ , 如图所示, 绳与滑轮间无相对滑动, 滑轮轴光滑, 定滑轮的转动惯量为  $\frac{1}{2}MR^2$ , 试求:



(1)  $m_1$  ( $m_2$ ) 的加速度;

(2) 滑轮两端绳子的拉力。

2. 一半径为  $R$  的均匀带电球体, 其带电量为  $Q$ . 试求:

(1) 带电球体内的场强分布;

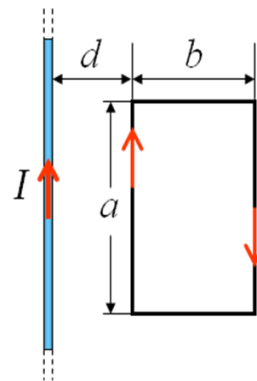
(2) 带电球体外的场强分布。

### 五、证明题(10分)

如图所示,真空中一长直导线通有交变电流  $I = I_0 \sin \omega t$  (式中  $I_0$ 、 $\omega$  为常量), 在长直导线旁平行放置一长为  $a$ , 宽为  $b$  的矩形线圈, 线圈面与直导线在同一平面内, 线圈靠近直导线的一边到直导线的距离为  $d$ , 若忽略线框中的自感电动势, 选线圈绕行方向正方向为顺时针方向, 试证明: 任意时刻  $t$  矩形线框内的感应电动势为

$$\mathcal{E} = -\cos \omega t \frac{\mu_0 a I_0 \omega}{2\pi} \ln \frac{d+b}{d},$$

并讨论  $\mathcal{E}$  方向。



考完后, 请监考老师和班长将答题纸和试卷分开装袋, 并将答题纸按学号从小到大顺号。谢谢!