

# 昆明理工大学试卷(A)

勤奋求学 诚信考试

考试科目：大学物理 A(1)

考试日期：2022 年 6 月 22 日

命题教师：命题组

题号	选择题	填空题	计算题			简答题	总分
			1	2	3		
评分							
阅卷人							

## 物理基本常量：

真空的磁导率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ；真空的电容率  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ；

电子静止质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ； $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ； $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$ ；

基本电荷： $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

摩尔气体常数  $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ； $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；

总分：

## 一、选择题（每题 3 分，共 33 分）答案请填在题首的 [ ] 中

[ ] 1、一飞轮直径为  $0.3 \text{ m}$ ，若使其由静止均匀加速，经  $0.5 \text{ s}$  转速达到  $10 \text{ r} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则其角加速度以及在此时间内飞轮转过的转数为

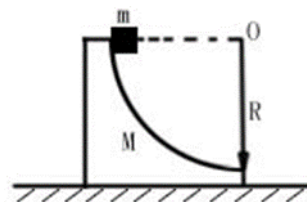
- (A)  $126 \text{ rad/s}^2$ ,  $2.5$  (B)  $126 \text{ r/s}^2$ ,  $2.5$   
(C)  $20 \text{ r/s}^2$ ,  $5$  (D)  $20 \text{ rad/s}^2$ ,  $5$

[ ] 2、一个质点在做匀速率圆周运动时

- (A) 切向加速度改变，法向加速度也改变 (B) 切向加速度不变，法向加速度改变  
(C) 切向加速度不变，法向加速度也不变 (D) 切向加速度改变，法向加速度不变

[ ] 3、如图所示，质量为  $m$  的小物块从四分之一的圆弧槽的顶端由静止滑下，槽的质量为  $M$ ，圆弧的半径为  $R$ 。忽略所有摩擦，当小物块滑离圆弧槽时的速率为

- (A)  $\sqrt{2gR}$  (B)  $\sqrt{\frac{2MgR}{M+m}}$   
(C)  $\frac{m}{M} \sqrt{\frac{2MgR}{M+m}}$  (D)  $\frac{m}{M} \sqrt{\frac{2MgR}{M+m}}$



[ ] 4、一质量为  $m$  的物体置于电梯内，电梯以  $g/2$  的加速度下降了  $h$  距离，在此过程中电梯作用于物体的力对物体作的功为

- (A)  $mgh$  (B)  $\frac{1}{2}mgh$  (C)  $-mgh$  (D)  $-\frac{1}{2}mgh$

[ ] 5、一质点作匀速率圆周运动时，则

- (A) 它的动量不变，对圆心的角动量也不变  
 (B) 它的动量不变，对圆心的角动量不断改变  
 (C) 它的动量不断改变，对圆心的角动量不变  
 (D) 它的动量不断改变，对圆心的角动量也不断改变

[ ] 16、有两个半径相同，质量相等的细圆环  $A$  和  $B$ 。 $A$  环的质量分布均匀， $B$  环的质量分布不均匀。它们对通过环心并与环面垂直的轴的转动惯量分别为  $J_A$  和  $J_B$ ，则

- (A)  $J_A > J_B$                       (B)  $J_A < J_B$   
 (C)  $J_A = J_B$                       (D) 不能确定  $J_A$ 、 $J_B$  哪个大

[ ] 17、下列几个说法中哪一个是正确的？

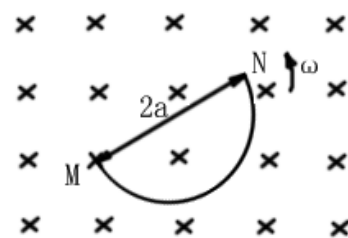
- (A) 电场中某点场强的方向，就是将点电荷放在该点所受电场力的方向  
 (B) 在以点电荷为中心的球面上，由该点电荷所产生的场强处处相同  
 (C) 场强方向可由  $\vec{E} = \vec{F}/q$  定出，其中  $q$  为试验电荷的电量， $q$  可正、可负， $\vec{F}$  为试验电荷所受的电场力  
 (D) 以上说法都不正确

[ ] 18、在静电场中，有关静电场电场强度与电势之间的关系，下列说法中正确的是

- (A) 场强小的地方，电势一定低                      (B) 场强为零处，电势也为零  
 (C) 场强相等处，电势一定相等                      (D)  $\vec{E} = -\nabla V$

[ ] 19、一细导线弯成直径为  $2a$  的半圆形，均匀磁场

$B$  的方向垂直导线所在平面，如题图所示。当导线绕垂直于半圆面而过  $M$  点的轴，以匀角速  $\omega$  逆时针转动时，导线两端的电势  $\mathcal{E}_{MN}$  为



- (A)  $2\omega a^2 B$                       (B)  $\omega a^2 B$   
 (C)  $\frac{1}{2}\pi\omega a^2 B$                       (D)  $\frac{1}{4}\pi\omega a^2 B$

[ ] 110、有一直尺固定在  $K'$  系中，它与  $ox'$  轴的夹角  $\theta' = 45^\circ$ ，如果  $K'$  系以速度  $u$  沿  $ox$  方向相对于  $K$  系运动， $K$  系中观察者测得该尺与  $ox$  轴的夹角

- (A) 大于  $45^\circ$                       (B) 小于  $45^\circ$                       (C) 等于  $45^\circ$   
 (D) 当  $K'$  系沿  $ox$  轴正方向运动时大于  $45^\circ$ ，而当  $K'$  系沿  $ox$  轴负方向运动时小于  $45^\circ$

[ ] 111、把一个静止质量为  $m_0$  的粒子，由静止加速到  $v=0.6c$  需作的功等于

- (A)  $0.18m_0c^2$                       (B)  $0.25m_0c^2$                       (C)  $0.36m_0c^2$                       (D)  $1.25m_0c^2$

总分:

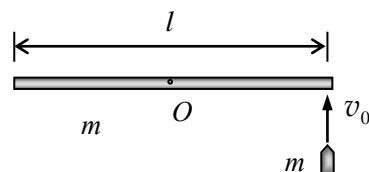
## 二、填空题 (共 10 题, 共 32 分)

1、(本题 3 分) 轮船在水上以相对于水的速度  $\vec{v}_1$  航行, 水流速度为  $\vec{v}_2$ , 一人相对于甲板以速度  $\vec{v}_3$  行走。如人相对于岸静止, 则  $\vec{v}_1$ 、 $\vec{v}_2$  和  $\vec{v}_3$  的关系是\_\_\_\_\_。

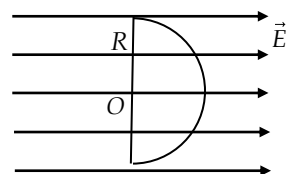
2、(本题 3 分) 质量为  $m$  的质点在  $Oxy$  平面内运动, 运动学方程为  $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ , 从  $t = 0$  到  $t = 2\pi/\omega$  的时间内质点受到的冲量为\_\_\_\_\_。

3、(本题 3 分) 有质量为  $2m$  的弹丸, 从地面斜抛出去, 它的落地点为  $x_c$ , 如果它在飞行到最高点处爆炸成质量相等的两碎片, 其中一碎片铅直自由下落, 另一碎片水平抛出, 它们同时落地, 则第二块碎片落在\_\_\_\_\_。

4、(本题 3 分) 质量为  $m$  长为  $l$  的棒、可绕通过棒中心且与其垂直的竖直光滑固定轴  $O$  在水平面内自由转动 (转动惯量  $J = ml^2/12$ )。开始时棒静止, 现有一质量也是  $m$  的子弹, 以速度  $\vec{v}_0$  垂直射入棒端并嵌在其中, 则子弹和棒碰后的速度  $v =$ \_\_\_\_\_。

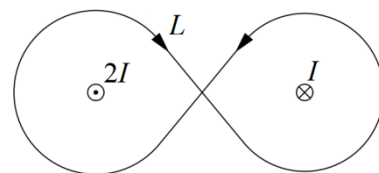


5、(本题 3 分) 若匀强电场的场强为  $\vec{E}$ , 其方向平行于半径为  $R$  的半球面的轴, 如图所示, 则通过此半球面的电通量  $\Phi_e$  为\_\_\_\_\_。



6、(本题 3 分) 保持空气平板电容器电压  $U$  不变而减小两极板的距离  $d$ , 则, 电容器极板的电量  $Q$ \_\_\_\_\_, 极板间的场强  $E$ \_\_\_\_\_, 电容器储存的能量  $W_e$ \_\_\_\_\_。(填增大、减少、或不变)

7、(本题 3 分) 如题图所示, 流出纸面的电流强度为  $2I$ , 流进纸面的电流强度为  $I$ , 该二电流是稳恒电流, 则  $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} =$ \_\_\_\_\_。



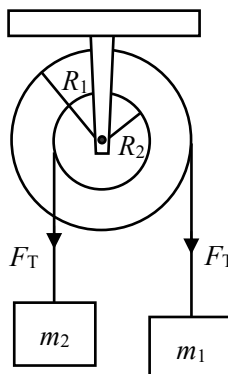
8、(本题 4 分) 麦克斯韦方程组的积分形式为 (1) \_\_\_\_\_;  
 (2) \_\_\_\_\_; (3) \_\_\_\_\_;  
 (4) \_\_\_\_\_。

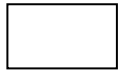
9、(本题 4 分) 狭义相对论确认, 时间和空间的测量值都是\_\_\_\_\_, 它与观察者的\_\_\_\_\_密切相关。

10、(本题 3 分) 已知惯性系  $S'$  相对于惯性系  $S$  以  $0.5c$  的匀速度沿  $x$  轴的负方向运动, 若从  $S'$  系的坐标原点  $O'$  沿  $x$  轴正方向发出一光波, 则  $S$  系中测得此光波的波速为\_\_\_\_\_。

### 三、计算题 (共 3 题, 共 30 分)

1、(本题10分) 在半径分别为  $R_1$ 、 $R_2$  的阶梯型滑轮上反向绕有两根轻绳, 各悬挂质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的物体, 若滑轮与轴间的摩擦忽略不计, 滑轮的转动惯量为  $J$ , 求滑轮的角加速度  $\alpha$  及各绳中的张力  $F_{T1}$ 、 $F_{T2}$ 。

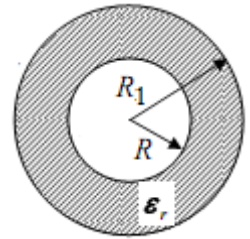




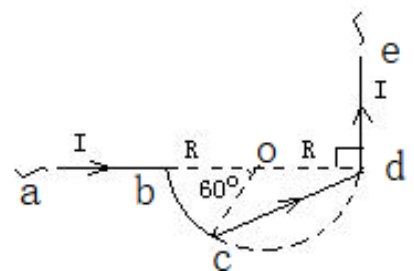
2、(本题 10 分)在半径为  $R$  的金属球之外包有一层均匀电介质层(如图), 外半径为  $R_1$ , 设电介质的相对电容率为  $\epsilon_r$ , 金属球的电荷量为  $Q$ , 求:

(1)电介质层内、外的场强分布; ( $R \leq r \leq R_1$ ,  $r > R_1$ )

(2)电介质层内、外的电势分布。( $R \leq r \leq R_1$ ,  $r > R_1$ )



3、(本题 10 分) 如图所示, 一“无限长”载流导线被弯成如图所示的形状, 其中电流强度为  $I$ , 各段导线都在同一平面上, 求图中  $O$  点的磁感应强度。





#### 四、简答题(本题 5 分)

请利用狭义相对论原理表示光子静止时的质量和运动时的质量。