

# 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 B(1)

考试日期：2021 年 7 月 8 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  $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ； $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；

玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

总分：

一、选择题（每小题 3 分，共 33 分） 答案请填写在题号前面的 [ ] 中

[ ] 1、一质点在平面上作一般曲线运动，其瞬时速度为  $\vec{v}$ ，瞬时速率为  $v$ ，某一时间内的平均速度为  $\bar{\vec{v}}$ ，平均速率为  $\bar{v}$ ，它们之间的关系必定为：

(A)  $|\vec{v}| = v, |\bar{\vec{v}}| = \bar{v}$  (B)  $|\vec{v}| \neq v, |\bar{\vec{v}}| = \bar{v}$

(C)  $|\vec{v}| \neq v, |\bar{\vec{v}}| \neq \bar{v}$  (D)  $|\vec{v}| = v, |\bar{\vec{v}}| \neq \bar{v}$

[ ] 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、质量为 20g 的子弹沿  $x$  轴正向以 500 m/s 的速率射入一木块后，与木块一起仍沿  $x$  轴正向以 50 m/s 的速率前进，在此过程中木块所受冲量的大小为：

(A) 9 Ns

(B) 1 Ns

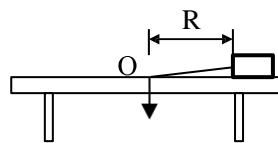
(C) 10 Ns

(D) -10 Ns

[ ] 4、如图所示，一个小物体，位于光滑的水平桌面上，与一绳的一端相联结，绳的另一端穿过桌面中心的小孔 O。该物体原以角速度  $\omega$  在半径为 R 的圆周上绕 O 旋转，今将绳从小孔缓慢

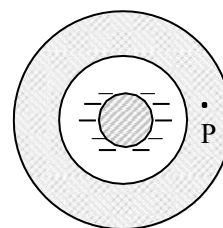
往下拉, 则物体:

- (A) 动能不变, 动量改变。
- (B) 动量不变, 动能改变。
- (C) 角动量不变, 动量不变。
- (D) 角动量改变, 动量改变。
- (E) 角动量不变, 动能、动量改变。



[ ]5、 如图所示, 一带负电荷的金属球, 外面同心地罩一不带电的金属球壳, 则在球壳中一点 P 处的场强大小与电势 (设无穷远处为电势零点) 分别为:

- (A)  $E=0$ ,  $U>0$ 。
- (B)  $E=0$ ,  $U<0$ 。
- (C)  $E=0$ ,  $U=0$ 。
- (D)  $E>0$ ,  $U<0$ 。



[ ]6、 关于静电场中的电位移线, 下列说法中, 哪一个是正确的?

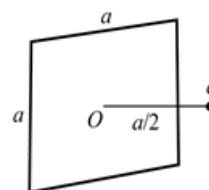
- (A) 起自正电荷, 止于负电荷, 不形成闭合线, 不中断。
- (B) 任何两条电位移线互相平行。
- (C) 起自正自由电荷, 止于负自由电荷, 任何两条电位移线在无自由电荷的空间不相交。
- (D) 电位移线只出现在有电介质的空间。

[ ]7、 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:

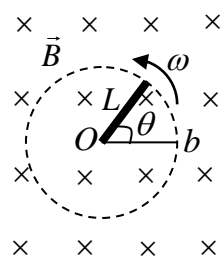
- (A)  $U_{12}$  减少,  $E$  减少,  $W$  减少。
- (B)  $U_{12}$  增大,  $E$  增大,  $W$  增大。
- (C)  $U_{12}$  增大,  $E$  不变,  $W$  增大。
- (D)  $U_{12}$  减少,  $E$  不变,  $W$  不变。

[ ]8、 有一边长为  $a$  的正方形平面, 在其中垂线上距中心  $O$  点  $\frac{a}{2}$  处, 有一电量为  $q$  的正点电荷, 如图所示, 则通过该平面的电场强度通量为:

- (A)  $\frac{4}{6}\pi q$
- (B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$
- (C)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$
- (D)  $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$



[ ] 9、一根长为  $L$  的铜棒，在均匀磁场  $\vec{B}$  中以匀角速度  $\omega$  旋转着， $\vec{B}$  的方向垂直铜棒转动的平面，如图。设  $t=0$  时，铜棒与  $Ob$  成  $\theta$  角，则在任一时刻  $t$  这根铜棒两端之间的感应电动势是：



- (A)  $\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$       (B)  $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos \omega t$   
 (C)  $2\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$       (D)  $\frac{1}{2} \omega L^2 B$

[ ] 10、(1) 对某观察者来说，发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件，对于相对于该惯性系作匀速直线运动的其它惯性系中的观察者来说，它们是否同时发生？  
 (2) 在某惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件，它们在其它惯性系中是否同时发生？  
 关于上述两个问题的正确答案是：

- (A) (1) 同时，(2) 不同时      (B) (1) 不同时，(2) 同时  
 (C) (1) 同时，(2) 同时      (D) (1) 不同时，(2) 不同时

[ ] 11、根据相对论力学，动能为  $0.25\text{MeV}$  的电子，其运动速度约等于：( $c$  表示真空中的光速，电子的静能  $m_0 c^2 = 0.51\text{MeV}$ )

- (A)  $0.1c$       (B)  $0.5c$   
 (C)  $0.75c$       (D)  $0.85c$

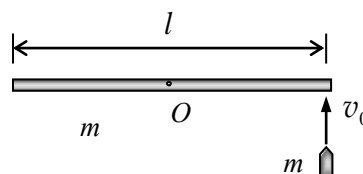
总分：

二、填空题（共 10 题，共 32 分，答案写在横线上。）

1、(本题 4 分) 当一列火车以  $10\text{m/s}$  的速率向东行驶时，若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向  $30^\circ$ ，则雨滴相对于地面的速率是\_\_\_\_\_；相对于列车的速率是\_\_\_\_\_。

2、(本题 4 分) 有一人造地球卫星，质量为  $m$ ，在地球表面上空 2 倍于地球半径  $R$  的高度沿圆轨道运行，用  $m$ 、 $R$ 、引力常数  $G$  和地球的质量  $M$  表示时  
 (1) 卫星的动能为\_\_\_\_\_； (2) 卫星的引力势能为\_\_\_\_\_。（取无穷远点为势能零点）

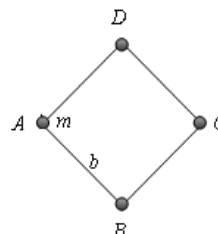
3、(本题 3 分) 质量为  $m$  长为  $l$  的棒、可绕通过棒中心且与其垂直的竖直光滑固定轴  $O$  在水平面内自由转动 (转动惯量  $J = ml^2/12$ )。开始时棒静止, 现有一质量也是



$m$  的子弹, 以速度  $\vec{v}_0$  垂直射入棒端并嵌在其中,

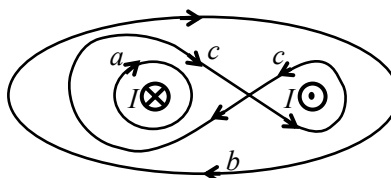
则子弹和棒碰后的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_。

4、(本题 3 分) 在边长为  $b$  的正方形的顶点上, 分别有质量为  $m$  的四个质点, 如右图所示, 则此系统绕通过  $A$  且垂直于质点所在平面的转轴的转动惯量为\_\_\_\_\_。



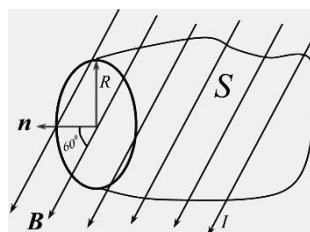
5、(本题 3 分) 两根长直导线通有电流  $I$ , 图示有三种环路: 在每种情况下,  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$  各等于:

\_\_\_\_\_ (对环路  $a$ );  
 \_\_\_\_\_ (对环路  $b$ );  
 \_\_\_\_\_ (对环路  $c$ ).

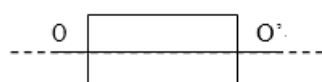


6、(本题 3 分) 静电场的环路定理的数学表示式为  $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ , 该定理表明, 静电场是\_\_\_\_\_场, 所以可以引入电势能的概念。

7、(本题 3 分) 在匀强磁场  $\vec{B}$  中, 取一半径为  $R$  的圆, 圆面的法线  $\vec{n}$  与  $\vec{B}$  成  $60^\circ$  角, 则通过以该圆周长为边线的任意曲面  $S$  的磁通量为\_\_\_\_\_。



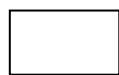
8、(本题 3 分) 有一根无限长直导线绝缘地紧贴在矩形线圈的中心轴  $OO'$  上, 则直导线与矩形线圈间的互感系数为\_\_\_\_\_。



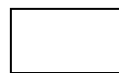
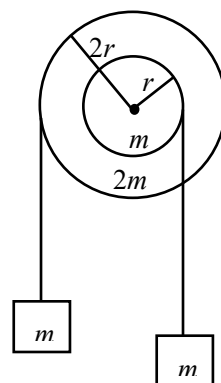
9、(本题 3 分) 一宇航员要到离地球为 5 光年的星球去旅行, 如果宇航员希望把这路程缩短为 3 光年, 则他所乘的火箭相对于地球的速度大小应是\_\_\_\_\_。(用真空中的光速  $c$  表示)

10、(本题 3 分) 在狭义相对论中, 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时, 会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得\_\_\_\_\_。(填“快”、“慢”或“相同”)

三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

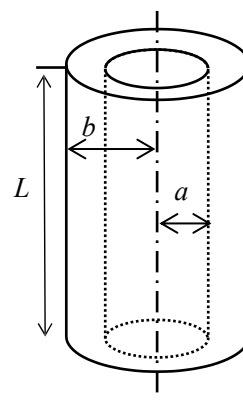


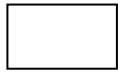
1、质量分别为  $m$  和  $2m$ ，半径分别为  $r$  和  $2r$  的两个均匀圆盘，同轴地粘在一起构成一整体，可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴转动，对转轴的转动惯量为  $\frac{9}{2}mr^2$ ，大、小圆盘边缘都绕有轻绳，绳子下端都挂一质量为  $m$  的物体，如图所示。试求盘的角加速度  $\beta$  的大小。



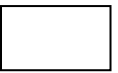
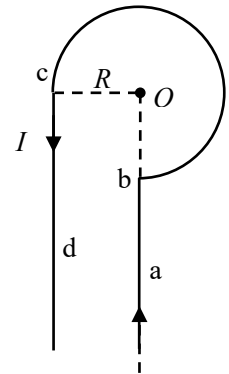
2、一电容器由两个同轴圆筒组成，内筒半径为  $a$ ，外筒半径为  $b$ ，筒长都是  $L$ ，中间为真空，内、外筒分别带有等量异号电荷  $+Q$  和  $-Q$ ，设可以忽略边缘效应，试求：

- (1) 半径  $r$  处 ( $a < r < b$ ) 的电场强度的大小  $E$ ;
- (2) 两极板间电势差的大小  $U$ ;
- (3) 圆柱形电容器的电容  $C$ ;
- (4) 电容器贮存的电场能量  $W$ 。





3、如图所示，真空中有一无限长细导线弯成一个  $3/4$  圆弧  $bc$ （半径为  $R$ ），电流  $I$  由长直导线  $a$  流经圆弧  $bc$  后，又经长直导线  $d$  流出。已知长直导线  $a$ 、圆弧导线  $bc$ ，以及长直导线  $d$  共面，试给出：（1）载流导线  $ab$  在圆心  $O$  处磁感强度；（2）载流导线  $bc$  在圆心  $O$  处磁感强度；（3）载流导线  $cd$  在圆心  $O$  处磁感强度；（4） $O$  处总磁感强度的大小及方向。



#### 四、简答题（共 5 分）

- 1、狭义相对论的两条基本假设是谁提出的？
- 2、狭义相对论的两个假设是什么？
- 3、时间和空间的测量值是否和观察者的运动有关？