

勤奋求学

诚信考试

昆明理工大学试卷(A)

考试科目：大学物理 I

考试日期：2018 年 6 月 21 日

命题教师：命题组

题 号	选择题	填空题	计 算 题			论述题	总 分
			1	2	3		
评 分							
阅卷人							

物理基本常量：

真空的磁导率： $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ ；真空的电容率： $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}\text{F/m}$ ；

电子静止质量： $m_e=9.11\times10^{-31}\text{kg}$ ； $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ； $1\text{eV}=1.602\times10^{-19}\text{J}$ ；

基本电荷： $e=1.602\times10^{-19}\text{C}$ ；普朗克常数： $h=6.63\times10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$

摩尔气体常数： $R=8.31\text{J/mol}\cdot\text{K}$

总分：

一、选择题（每题 3 分，共 33 分） 答案请填写在 [        ] 中

[        ]1、一运动质点在某瞬时位于矢径 $\vec{r}(x,y)$ 的端点处，其速度大小为

- (A)  $\frac{dr}{dt}$

(B)  $\frac{d\vec{r}}{dt}$

(C)  $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$

(D)  $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

[        ]2、一飞机相对空气的速度大小为 200 km/h，风速为 56 km/h，方向从西向东．地面雷达站测得飞机速度大小为 192 km/h，方向是

- (A) 南偏西  $16.3^\circ$  .

(B) 北偏东  $16.3^\circ$  .

(C) 向正南或向正北.

(D) 西偏北  $16.3^\circ$  .

(E) 东偏南  $16.3^\circ$  .

[        ]3、对功的概念有以下几种说法：

- (1) 保守力作正功时，系统内相应的势能增加.

(2) 质点运动经一闭合路径，保守力对质点作的功为零.

(3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反，所以两者所作功的代数和必为零.

在上述说法中：

- (A) (1)、(2)是正确的.

(B) (2)、(3)是正确的.

(C) 只有(2)是正确的.

(D) 只有(3)是正确的.

[        ]4、两个匀质圆盘 A 和 B 的密度分别为  $\rho_A$  和  $\rho_B$ ，若 $\rho_A>\rho_B$ ，但两圆盘的质量与厚度相同，如两盘对通过盘心垂直于盘面轴的转动惯量各为  $J_A$  和  $J_B$ ，则

- (A)  $J_A>J_B$ .

(B)  $J_B>J_A$ .

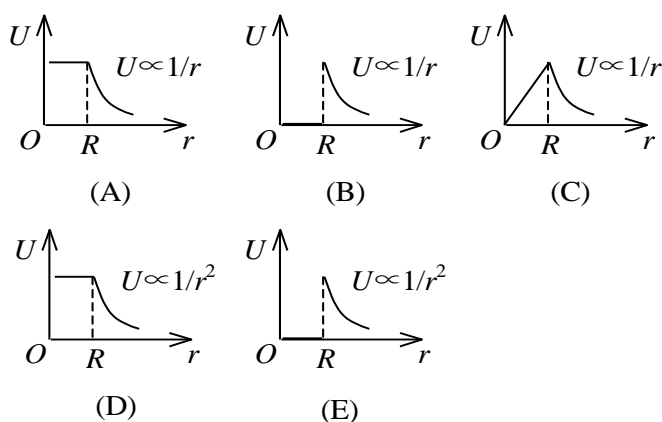
(C)  $J_A=J_B$ .

(D)  $J_A、J_B$  哪个大，不能确定.

[        ]5、下面列出的真空中静电场的场强公式，其中哪个是正确的？

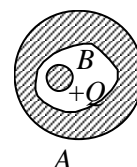
- (A) 点电荷  $q$  的电场:  $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \vec{r}$  ( $r$  为点电荷到场点的距离)
- (B) “无限长”均匀带电直线(电荷线密度  $\lambda$ )的电场:  $\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r^3} \vec{r}$   
( $\vec{r}$  为带电直线到场点的垂直于直线的矢量)
- (C) “无限大”均匀带电平面(电荷面密度  $\sigma$ )的电场:  $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
- (D) 半径为  $R$  的均匀带电球面(电荷面密度  $\sigma$ )外的电场:  $\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \vec{r}$   
( $\vec{r}$  为球心到场点的矢量)

[ ] 16、半径为  $R$  的均匀带电球面, 总电荷为  $Q$ . 设无穷远处电势为零, 则该带电体所产生的电场的电势  $U$ , 随离球心的距离  $r$  变化的分布曲线为



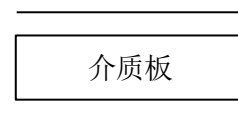
[ ] 17、在一个原来不带电的外表面为球形的空腔导体  $A$  内, 放一带有电荷为  $+Q$  的带电导体  $B$ , 如图所示. 则比较空腔导体  $A$  的电势  $U_A$  和导体  $B$  的电势  $U_B$  时, 可得以下结论:

- (A)  $U_A = U_B$ . (B)  $U_A > U_B$ .  
(C)  $U_A < U_B$ . (D) 因空腔形状不是球形, 两者无法比较.



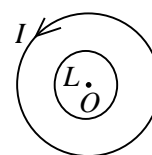
[ ] 18、将一空气平行板电容器接到电源上充电到一定电压后, 断开电源. 再将一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板平行地插入两极板之间, 如图所示. 则由于介质板的插入及其所放位置的不同, 对电容器储能的影响为:

- (A) 储能减少, 但与介质板相对极板的位置无关.  
(B) 储能减少, 且与介质板相对极板的位置有关.  
(C) 储能增加, 但与介质板相对极板的位置无关.  
(D) 储能增加, 且与介质板相对极板的位置有关.



[ ] 19、如图, 在一圆形电流  $I$  所在的平面内, 选取一个同心圆形闭合回路  $L$ , 则由安培环路定理可知

- (A)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B = 0$ .  
(B)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$ .



- (C)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$ .
- (D)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B = \text{常量}$ .

[ ]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、 $\alpha$  粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量的 3 倍时, 其动能为静止能量的

(A) 2 倍. (B) 3 倍. (C) 4 倍. (D) 5 倍.

总分:

二、填空题 (共 10 题, 共 32 分, 答案写在横线上。注: A 班后 3 题做 A 部分, B 班后 3 题做 B 部分!)

1、(本题 3 分) 质点  $p$  在一直线上运动, 其坐标  $x$  与时间  $t$  有如下关系:

$$x = -A \sin \omega t \quad (\text{SI}) \quad (A \text{ 为常数})$$

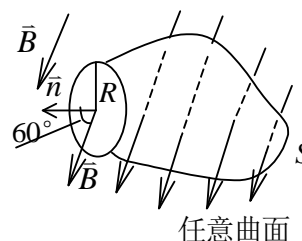
则任意时刻  $t$ , 质点的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_;

2、(本题 4 分) 飞轮作加速转动时, 轮边缘上一点的运动学方程为  $S = 0.1 t^3$  (SI). 飞轮半径为 2 m. 当此点的速率  $v = 30 \text{ m/s}$  时, 其切向加速度为 \_\_\_\_\_, 法向加速度为 \_\_\_\_\_.

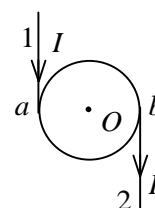
3、(本题 3 分) 地球的质量为  $m$ , 太阳的质量为  $M$ , 地心与日心的距离为  $R$ , 引力常量为  $G$ , 则地球绕太阳作圆周运动的轨道角动量为  $L =$  \_\_\_\_\_.

4、(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, 如图所示, 则通过以该圆周为边界的如图所示的任意曲面  $S$  的磁通量

$$\Phi_m = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \text{_____}.$$



5、(本题 3 分) 电流由长直导线 1 沿切向经  $a$  点流入一由电阻均匀的导线构成的圆环, 再由  $b$  点沿切线流出, 经长直导线 2 返回电源(如图). 已知直导线上的电流强度为  $I$ , 圆环的半径为  $R$ , 且  $a$ 、 $b$  和圆心  $O$  在同一直线上, 则  $O$  点的磁感强度的大小为 \_\_\_\_\_.



6、(本题 3 分) 观察者测得一沿米尺长度方向匀速运动着的米尺的长度为 0.5 m. 则此米尺以速度  $v =$  \_\_\_\_\_  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  接近观察者.

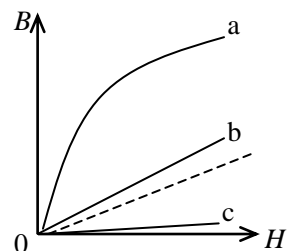
7、(本题 4 分) 观察者甲以  $\frac{4}{5}c$  的速度 ( $c$  为真空中光速) 相对于静止的观察者乙运动, 若甲携带一长度为  $l$ 、截面积为  $S$ 、质量为  $m$  的棒, 这根棒安放在运动方向上, 则

(1) 甲测得此棒的密度为 \_\_\_\_\_;

(2) 乙测得此棒的密度为 \_\_\_\_\_.

**A**

8、(本题 3 分) 图示为三种不同的磁介质的  $B \sim H$  关系曲线, 其中虚线表示的是  $B = \mu_0 H$  的关系. 说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的  $B \sim H$  关系曲线:



a 代表 \_\_\_\_\_ 的  $B \sim H$  关系曲线.  
b 代表 \_\_\_\_\_ 的  $B \sim H$  关系曲线.  
c 代表 \_\_\_\_\_ 的  $B \sim H$  关系曲线.

9、(本题 3 分) 反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_V \rho dV, \quad \dots\dots ①$$

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}, \quad \dots\dots ②$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0, \quad \dots\dots ③$$

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S (\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S}. \quad \dots\dots ④$$

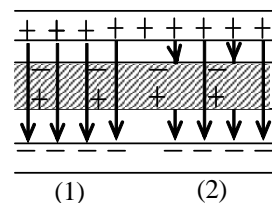
试判断下列结论是包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程式的. 将你确定的方程式用代号填在相应结论后的空白处.

- (1) 变化的磁场一定伴随有电场: \_\_\_\_\_
- (2) 磁感线是无头无尾的: \_\_\_\_\_
- (3) 电荷总伴随有电场: \_\_\_\_\_

10、(本题 3 分) 平行板电容器的电容  $C$  为  $20.0 \mu\text{F}$ , 两板上的电压变化率为  $dU/dt = 1.50 \times 10^5 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$ , 则该平行板电容器中的位移电流为 \_\_\_\_\_.

**B**

8、(本题 3 分) 如图所示, 平行板电容器中充有各向同性均匀电介质. 图中画出两组带有箭头的线分别表示电场线、电位移线. 则其中

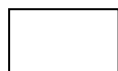


- (1) 为 \_\_\_\_\_ 线,
- (2) 为 \_\_\_\_\_ 线.

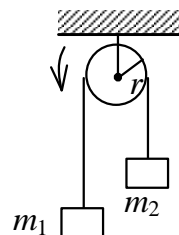
9、(本题 3 分) 在磁感强度为  $\vec{B}$  的磁场中, 以速率  $v$  垂直切割磁力线运动的一长度为  $L$  的金属杆, 它的电动势  $\mathcal{E}_i =$  \_\_\_\_\_, 产生此电动势的非静电力是 \_\_\_\_\_.

10、(本题 3 分) 一自感线圈中, 电流强度在  $0.002 \text{ s}$  内均匀地由  $10 \text{ A}$  增加到  $12 \text{ A}$ , 此过程中线圈内自感电动势为  $400 \text{ V}$ , 则线圈的自感系数为  $L =$  \_\_\_\_\_.

### 三、计算题（共 3 题，共 30 分）

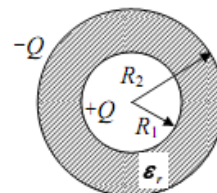


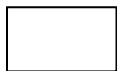
1、(本题 10 分) 如图所示，设两重物的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ，且  $m_1 > m_2$ ，定滑轮的半径为  $r$ ，对转轴的转动惯量为  $J$ ，轻绳与滑轮间无滑动，滑轮轴上摩擦不计。设开始时系统静止，试求  $t$  时刻滑轮的角速度。



2、(本题 10 分) 一球形电容器，内球壳半径为  $R_1$ ，外球壳半径为  $R_2$ ，两球壳间充满了相对介电常数（电容率）为  $\epsilon_r$  的各向同性的均匀电介质，设两球壳间电势差为  $U_{12}$ ，求：

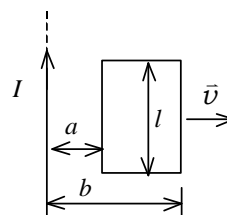
- (1) 两极板所带电量  $+Q$  和  $-Q$ ;
- (2) 电容器的电容值  $C$ ;
- (3) 电容器储存的能量  $W$ .





3、(本题 10 分) 如图所示, 有一根长直导线, 载有直流电流  $I$ , 近旁有一个两条对边与它平行并与它共面的矩形线圈, 以匀速度  $\vec{v}$  沿垂直于导线的方向离开导线. 设  $t=0$  时, 线圈位于图示位置, 求

- (1) 在任意时刻  $t$  通过矩形线圈的磁通量  $\Phi$ .
- (2) 在图示位置时矩形线圈中的电动势  $\varepsilon_i$ .



#### 四、论述题 (本题 5 分)

爱因斯坦为说明相对论讲了这样一个故事: 在未来的某一时间, 有一对 20 岁的孪生兄弟, 弟弟乘宇宙飞船以 29 万千米/秒的速度飞行, 哥哥留在地球上。50 年以后, 当哥哥已经变成白发苍苍的老人时, 却发现弟弟还是一个 30 多岁的年轻人! 原来, 对于乘坐光速飞船的弟弟来讲, 才刚刚过了几年! 现在, 这种穿越时空的梦想已经越来越多的出现在电影里。虽然现在它们仍是幻想, 但也许在将来的某一天就会成为现实。

请根据你所学的知识, 至少谈三点你对这个故事的认识或感想。