

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：2021 年 7 月 1 日

命题教师：

| 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 $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ； $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；

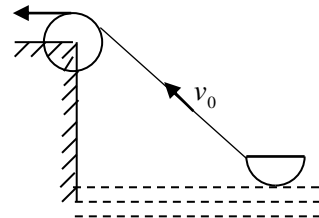
玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

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、如图所示，湖中有一小船，有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船向岸边运动。设该人以匀速率 v_0 收绳，绳不伸长，湖水静止，则小船的运动是

- (A) 匀加速运动 (B) 变加速运动
(C) 匀减速运动 (D) 变减速运动

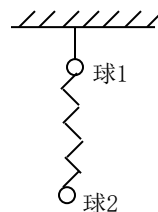


[] 2、当一列火车以 36 km/h 的速率水平向东行驶时，相对于地面匀速竖直下落的雨滴，在列车的窗子上形成的雨迹与竖直方向成 30° 。雨滴相对于列车的水平分速度为

- (A) 10 m/s ，水平向西 (B) 10 m/s ，水平向东
(C) 20 m/s ，水平向西 (D) 20 m/s ，水平向东

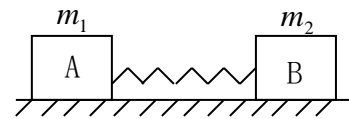
[] 3、两个质量相等的小球由一轻弹簧相连接，再用一细绳悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示，将绳子剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为

- (A) $a_1 = g$ ， $a_2 = g$
(B) $a_1 = 0$ ， $a_2 = g$
(C) $a_1 = g$ ， $a_2 = 0$
(D) $a_1 = 2g$ ， $a_2 = 0$



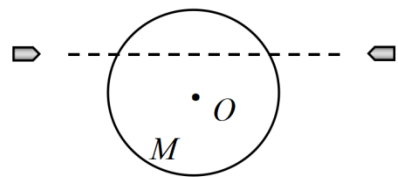
[] 14、如右图所示，置于水平光滑桌面上质量分别为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B 之间夹有一轻弹簧。首先用双手挤压 A 和 B 使弹簧处于压缩状态，然后撤掉外力，则在 A 和 B 被弹开的过程中：

- (A) 系统的动量守恒，机械能不守恒。
- (B) 系统的动量守恒，机械能守恒。
- (C) 系统的动量不守恒，机械能守恒。
- (D) 系统的动量与机械能都不守恒。



[] 15、一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑固定轴 O 转动，如图射来两个质量相同，速度大小相同，方向相反并在一条直线上的子弹，子弹射入圆盘并且留在盘内，则子弹射入后的瞬间，圆盘的角速度

- (A) 增大
- (B) 不变
- (C) 减小
- (D) 不能确定

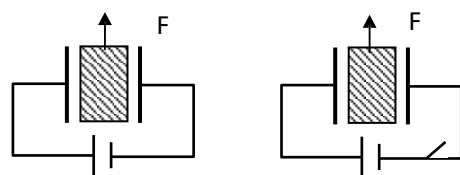


[] 16、关于电场强度定义式 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$ ，下列说法中正确的是

- (A) 电场强度 \vec{E} 是由 q_0 及其所受的电场力 \vec{F} 共同决定的
- (B) 电场强度 \vec{E} 是由电场本身决定的，与 \vec{F} 和 q_0 无关
- (C) 试探电荷受到的力 \vec{F} 的方向就是场强 \vec{E} 的方向
- (D) 电场强度 \vec{E} 与 \vec{F} 成正比，与 q_0 成反比

[] 17、如图所示，用力 F 把电容器中的电介质拉出，在图 (a) 和图 (b) 的两种情况下，电容器中储存的静电能量将

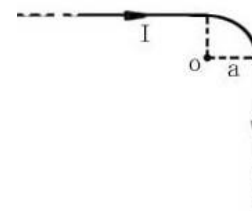
- (A) 都增加
- (B) 都减少
- (C) (a) 增加，(b) 减少
- (D) (a) 减少，(b) 增加



(a) 充电后与电源连接 (b) 充电后与电源断开

[] 18、如图所示，一无限长载流导线中部弯成如图所示的 $1/4$ 圆弧，则 O 点处磁感应强度 \vec{B} 的大小为

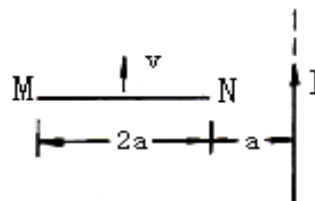
- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$
- (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} (1 + \frac{\pi}{4})$
- (C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$
- (D) $\frac{\mu_0 I}{8a}$



[] 19、一根长为 $2a$ 的水平放置的细铜杆 MN，与竖直放置的载流长直导线在同一平面内，如

题图所示，若图中铜杆以速率 v 向上平行移动，那么杆内的动生电动势为

- (A) $\varepsilon = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 2$ ，方向由 N 到 M
- (B) $\varepsilon = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 2$ ，方向由 M 到 N
- (C) $\varepsilon = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 3$ ，方向由 N 到 M
- (D) $\varepsilon = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 3$ ，方向由 M 到 N



[] 10、下列关于传导电流和位移电流的说法正确的是

- (A) 位移电流和传导电流均可产生磁场
- (B) 位移电流是由电荷宏观定向运动所形成的
- (C) 位移电流能产生焦耳热
- (D) 传导电流由电场的变化而产生

[] 11、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

- (A) $c/2$ (B) $3c/5$ (C) $4c/5$ (D) $9c/10$

总分：

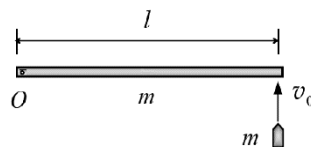
二、填空题（共 10 题，共 30 分，答案写在横线上。）

1、（本题 3 分）在水平飞行的飞机上向前发射一颗炮弹，发射时飞机的速度为 v_0 ，炮弹相对于飞机的速度为 v ，略去空气阻力，则以地球为参考系，炮弹的轨迹方程为_____。

2、（本题 3 分）一飞轮直径为 0.3 m ，若使其由静止开始匀加速转动，经 0.5 s 转速达到 $10\text{ r} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则在此时间内飞轮转过的转数为_____。

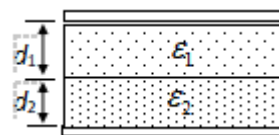
3、（本题 3 分）一质量为 m 的质点沿着一条空间曲线运动，该曲线在直角坐标系下的定义为 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，其中 a 、 b 、 ω 皆为常数，则该质点对原点的角动量 $\vec{L} =$ _____。

4、(本题 3 分) 质量为 m , 长为 l 的均匀细棒, 可绕通过其一端 O 点的竖直轴在光滑水平面内自由转动, 如图所示。质量为 m 的小球在水平面内沿与细棒相垂直的方向, 以速度 v_0 与棒的另一端作弹性碰撞, 则碰撞后, 小球的速度为_____, 棒的角速度_____。



5、(本题 3 分) 在半径为 R , 线密度为 $+\lambda$ 的圆环上挖去一很小的缺口 $\Delta l (\Delta l \ll R)$, 则环心处场强 \vec{E} 的大小为_____, 方向为_____。

6、(本题 3 分) 一平行板电容器, 板面积为 S 的平板电容器两板间有两层介质, 介电常量分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 , 厚度分别为 d_1 和 d_2 , 此电容器的电容 $C =$ _____。



7、(本题 3 分) 自感为 0.25H 的线圈中, 当电流在 $(1/16)\text{s}$ 内由 2A 均匀减小到零时, 线圈中自感电动势的大小为_____。

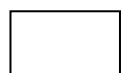
8、(本题 3 分) 在没有自由电荷与传导电流的变化电磁场中:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \text{_____}; \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \text{_____}.$$

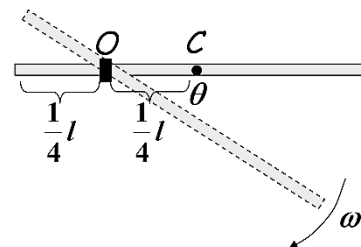
9、(本题 3 分) 设一个电子运动速度 $v = \sqrt{5} \times 10^8 \text{ m/s}$, 已知电子的静止质量为 $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 则它的动能是为_____。

10、(本题 3 分) π^+ 介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是 $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$, 如果它相对实验室以 $0.8c$ 的速度运动, 那么实验室坐标系中测得的 π^+ 介子的寿命是_____。

三、计算题（共 3 题，共 30 分）

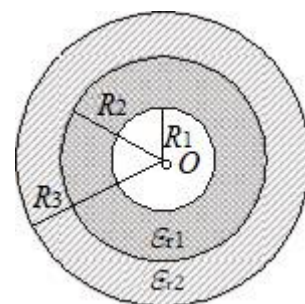


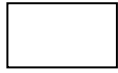
1、(本题 10 分) 如图，已知均匀细棒长为 l 、质量为 m ，在竖直面内转动。求：细棒由水平静止自由摆动到 θ 角时的角加速度。



2、(本题 10 分) 两个同心的半径分别为 R_1 和 R_3 ($R_3 > R_1$) 的导体球壳，内、外球壳分别带有电量 q 和 Q ，其间有两层均匀介质，分界面的半径为 R_2 ，相对介电常数分别为 ϵ_{r1} 和 ϵ_{r2} ，如图所示。求：

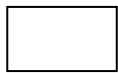
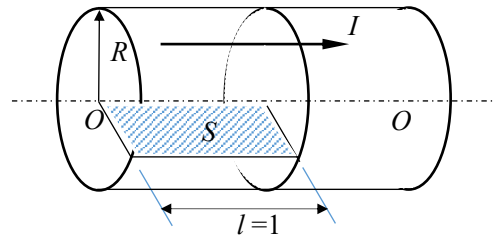
- (1) 介质内外的电位移和电场强度；($r < R_1$, $R_1 < r < R_2$, $R_2 < r < R_3$, $r > R_3$)
- (2) 内球壳和外球壳间的电势差。





3、(本题 10 分) 一根半径为 R 的无限长直铜导线，导线横截面上均匀通有电流 I ，试计算：

- (1) 长直铜导线的磁感强度 \vec{B} 的分布；
- (2) 通过单位长度导线内纵截面 S 的磁通量。



四、简答题(本题 7 分)

一人测得一静止棒长为 l ，质量为 m ，于是求得此棒线密度为 $\rho = m/l$ 。假定此棒以速度 v 在棒长方向上运动，此人再测棒的线密度不变吗？若棒在垂直长度方向上运动，它的线密度又如何？试用狭义相对论知识简要说明。