

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：2020年6月30日

命题教师：

题号	选择题	填空题	计算题				总分
			1	2	3	4	
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（共11题，每小题3分，共33分，答案请填在题号前面的

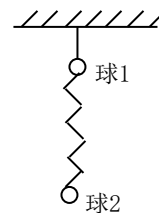
[] 中）

[] 1、用细绳系一小球使之在竖直平面内作圆周运动，则

- (A) 小球在任意位置都有切向加速度
- (B) 小球在任意位置都有法向加速度
- (C) 小球在任意位置绳子的拉力和重力是惯性离心力的反作用力
- (D) 当运动到最高点时，小球将受到重力，绳的拉力和向心力的作用

[] 2、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) $a_1 = 2g$ ， $a_2 = 0$



[] 3、一质点作匀速率圆周运动时，有

- (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.

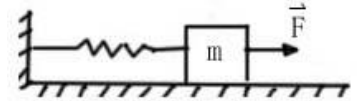
(C) 它的动量不断改变, 对圆心的角动量不变.

(D) 它的动量不断改变, 对圆心的角动量也不断改变.

[] 14、如图所示, 劲度系数为 k 的轻弹簧水平放置, 一端固定, 另一端接质量为 m 的物体, 物体与水平桌面间的摩擦系数为 μ , 现以恒力 F 将物体自平衡位置开始向右拉, 系统的最大势能为

(A) $\frac{2}{k}(F - \mu mg)^2$

(B) $\frac{1}{2k}(F - \mu mg)^2$



(C) $\frac{2}{k}F^2$

(D) $\frac{1}{2k}F^2$

[] 15、花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 J_0 , 角速度为 ω_0 。然后将两臂收回, 使转动惯量减少为 $\frac{1}{3}J_0$ 。这时她转动的角速度变为

(A) $\frac{1}{3}\omega_0$

(B) $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$

(C) $\sqrt{3}\omega_0$

(D) $3\omega_0$

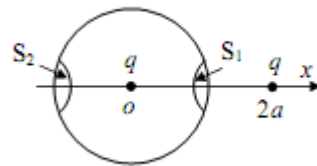
[] 16、有两个点电荷电量都是 $+q$, 相距为 $2a$, 今以左边的点电荷所在处为球心, 以 a 为半径作一球形高斯面, 在球面上取两块相等的小面积 S_1 和 S_2 , 其位置如图所示, 设通过 S_1 和 S_2 的电场强度通量分别为 Φ_1 和 Φ_2 , 通过整个球面的电场强度通量为 Φ_s , 则

(A) $\Phi_1 > \Phi_2, \Phi_s = q/\epsilon_0$.

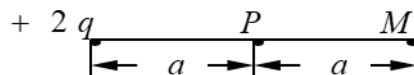
(B) $\Phi_1 < \Phi_2, \Phi_s = q/\epsilon_0$.

(C) $\Phi_1 = \Phi_2, \Phi_s = q/\epsilon_0$.

(D) $\Phi_1 < \Phi_2, \Phi_s = 2q/\epsilon_0$.



[] 17、在点电荷 $+2q$ 的电场中, 如果取图中 P 点处为电势零点, 则 M 点的电势为



(A) $-\frac{q}{2\pi\epsilon_0 a}$

(B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$

(C) $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$

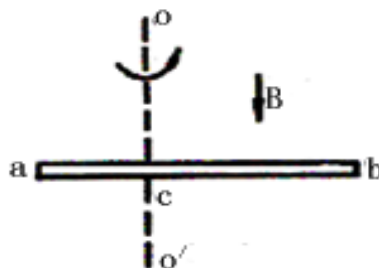
(D) $-\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$

[] 8、用细导线均匀密绕成长为 l 、半径为 a ($l \gg a$)、总匝数为 N 的螺线管，线圈中载有恒定电流 I ，则管中任意一点

- (A) 磁感强度大小为 $B = \mu_0 NI$
- (B) 磁感强度大小为 $B = \mu_0 NI l$
- (C) 磁感强度大小为 $B = NI/l$
- (D) 磁感强度大小为 $B = \mu_0 NI/l$

[] 9、如图所示，金属棒 ab 在均匀磁场 B 中绕过 c 点且垂直于棒长的轴 oo' 转动， ac 的长度小于 bc ，则

- (A) a 点与 b 点电势相等
- (B) a 点比 b 点电势高
- (C) a 点比 b 点电势低
- (D) 无法确定



[] 10、一匀质矩形薄板，在它静止时测得其长为 a ，宽为 b ，质量为 m_0 ，由此可推算出其面积密度为 m_0/ab ，假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 v 作匀速直线运动，此时再测算该矩形薄板的面积密度为

- (A) $\frac{m_0 \sqrt{1 - (v/c)^2}}{ab}$
- (B) $\frac{m_0}{ab \sqrt{1 - (v/c)^2}}$
- (C) $\frac{m_0}{ab[1 - (v/c)^2]}$
- (D) $\frac{m_0}{ab[1 - (v/c)^2]^{3/2}}$

[] 11、在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速.
- (2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的.
- (3) 在一惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件在其它一切惯性系中也是同时发生的.
- (4) 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的慢些.

- (A) (1), (3), (4)
- (B) (1), (2), (4)
- (C) (1), (2), (3)
- (D) (2), (3), (4)

总分:

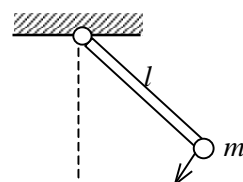
二、填空题 (共 10 题，每小题 3 分，共 30 分，答案请写在横线上。)

1、已知质点之运动方程为 $x = A \cos \omega t$, $y = A \sin \omega t$ ，式中 A 、 ω 为常数。该质点的运动轨迹方程为_____，质点作_____运动。

2、质点系动能的改变与外力_____，与内力_____。（回答“有关”或“无关”）

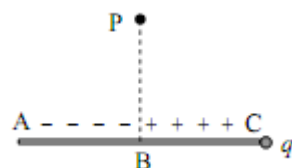
3、半径为 $r=1.5m$ 的飞轮，初角速度 $\omega_0=10\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ，角加速度 $\alpha=-5\text{rad}\cdot\text{s}^{-2}$ ，初角位移不为零，则在 $t=$ _____时角位移为零，而此时边缘上点的线速度 $v=$ _____。

4、一长为 l ，质量可以忽略的直杆，可绕通过其一端的水
平光滑轴在竖直平面内作定轴转动，在杆的另一端固定着一
质量为 m 的小球，如图所示。现将杆由水平位置无初转速地释放。
则杆刚被释放时的角加速度 $\alpha_0=$ _____，杆与水平方向夹角
为 60° 时的角加速度 $\alpha=$ _____。

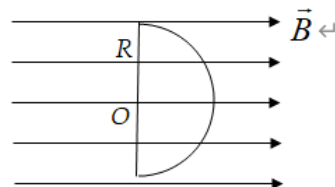


5、刚体的转动惯量与其质量有关，还与_____、_____有
关。

6、如图所示， AC 为一根长 $2l$ 的带电细棒，左半部
均匀带有负电荷，右半部均匀带有正电荷，若电荷线密度分别
为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$ ，则棒的垂直平分线上距离棒 l 处 P 点的电势
 $U_1=$ _____；若现再在 C 点处增加一个点电荷 q ，则
 P 点处的电势变为 $U_2=$ _____。



7、若匀强磁场的磁感应强度为 \vec{B} ，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
磁通量 Φ_m 为_____。



8、爱因斯坦的两条基本假设是_____和_____。

9、（1）在速度 $v=$ _____情况下粒子的动量等于非相对论动量的两倍。
（2）在速度 $v=$ _____情况下粒子的动能等于它的静止能量。

10、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

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum_{i=1}^n q_i \quad ① \quad \oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -d\Phi_m/dt \quad ②$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 \quad ③ \quad \oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \sum_{i=1}^n I_i + d\Phi_e/dt \quad ④$$

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。

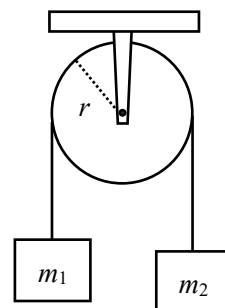
(1) 电荷总伴随有电场：_____。(2) 磁感应线是无头无尾的：_____。

(3) 变化的磁场一定伴随有电场：_____。

三、计算题（共 4 题，前三题每题 10 分，第 4 题相对论 7 分，共 37 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 (1) 滑轮的角加速度 α ，(2) 重物的加速度 a ，(3) t 时刻滑轮的角速度 ω 。



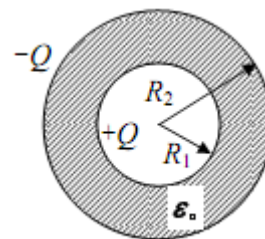
2、(本题 10 分) 如图所示，一球形电容器的两个极板由同心导体球面组成，内球面半径为 R_1 ，外球面半径为 R_2 ，如果内、外球面分别带有等量异号电荷 $+Q$ 和 $-Q$ ，求：

(1) 半径 $r(R_1 < r < R_2)$ 处的电场强度 E 的大小；

(2) 两极板间的电势差 U ；

(3) 球形电容器的电容 C ；

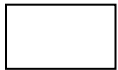
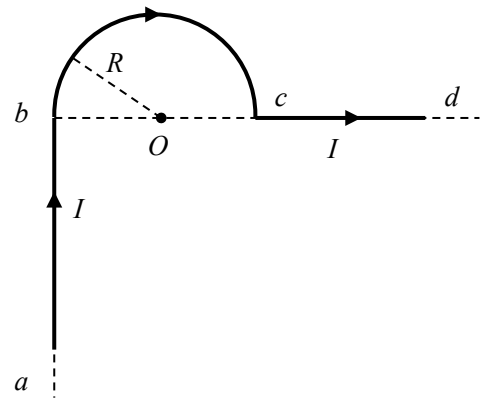
(4) 电容器贮存的电场能量 W 。





3、(本题 10 分) 将通有电流 I 的无限长导线折成如图形状，以 O 点为圆心的半圆环的半径为 R ，求：

- (1) ab 、 bc 、 cd 各段电流在 O 点的磁感强度；
(2) 圆心 O 点的总磁感强度的大小及方向。



4、(本题 7 分) 观测者甲和乙分别静止于两个惯性参照系 K 和 K' 中，甲测得在同一地点发生的两个事件的时间间隔为 $4s$ ，而乙测得这两个事件的时间间隔为 $5s$ ，求：

- (1) K' 相对于 K 的运动速度。
(2) 乙测得这两个事件发生地点的距离。