

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: 2020 年 月 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: $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$; 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: $h=6.63\times10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$

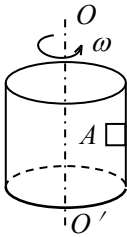
摩尔气体常数 $R=8.31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $1\text{ atm}=1.013\times10^5\text{Pa}$;

总分:

一、选择题（每题 3 分，共 33 分） 答案请填在题首的 [] 中

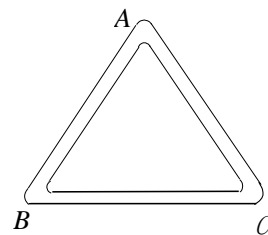
- []1、质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r}=3t^2\vec{i}+4t^2\vec{j}(SI)$ ，则该质点作
- (A) 匀速直线运动 (B) 变速直线运动
- (C) 抛物线运动 (D) 一般曲线运动
- []2、以下运动形式中， \vec{a} 保持不变的运动是:
- (A) 单摆的运动 (B) 匀速率圆周运动
- (C) 行星的椭圆轨道运动 (D) 抛体运动
- []3、某人骑自行车以速率 v 向正西方向行驶，遇到由北向南刮的风（设风速大小也为 v ），则他感到风是从
- (A)东北方向吹来 (B)东南方向吹来 (C)西北方向吹来 (D)西南方向吹来
- []4、竖立的圆筒形转笼，半径为 R ，绕中心轴 OO' 转动，物块 A 紧靠在圆筒的内壁上，物块与圆筒间的摩擦系数为 μ ，要使物块 A 不下落，圆筒转动的角速度 ω 至少应为

- (A) $\sqrt{\frac{\mu g}{R}}$ (B) $\sqrt{\mu g}$ (C) $\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$ (D) $\sqrt{\frac{g}{R}}$



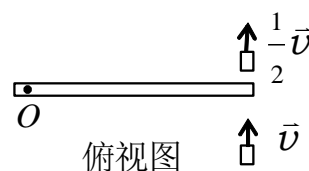
[] 5、质量为 m 的质点，以不变速率 v 沿图中正三角形 ABC 的水平光滑轨道运动。质点越过 A 角时，轨道作用于质点的冲量的大小为

- (A) mv . (B) $\sqrt{2}mv$.
(C) $\sqrt{3}mv$. (D) $2mv$.



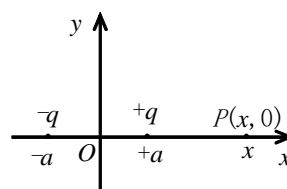
[] 6、如图所示，一静止的均匀细棒，长为 L 、质量为 M ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 O 在水平面内转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}ML^2$ 。一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射入并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$ ，则此时棒的角速度应为

- (A) $\frac{mv}{ML}$. (B) $\frac{3mv}{2ML}$.
(C) $\frac{5mv}{3ML}$. (D) $\frac{7mv}{4ML}$



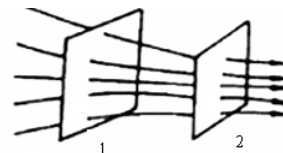
[] 7、如图所示，在坐标 $(a, 0)$ 处放置一点电荷 $+q$ ，在坐标 $(-a, 0)$ 处放置另一点电荷 $-q$ 。P 点是 x 轴上的一点，坐标为 $(x, 0)$ 。当 $x \gg a$ 时，该点场强的大小为：

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 x}$. (B) $\frac{qa}{\pi\epsilon_0 x^3}$.
(C) $\frac{qa}{2\pi\epsilon_0 x^3}$. (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 x^2}$.



[] 8、同一束电场线穿过大小不等的两个平面，如图所示，则两个平面的 \vec{E} 通量和场强关系是：

- (A) $\Phi_1 > \Phi_2$ $E_1 = E_2$; (B) $\Phi_1 < \Phi_2$ $E_1 = E_2$;
(C) $\Phi_1 = \Phi_2$ $E_1 > E_2$; (D) $\Phi_1 = \Phi_2$ $E_1 < E_2$ 。



[] 9、反映磁感应线是无头无尾的麦克斯韦方程为

- (A) $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum_{i=1}^n q_i$ (B) $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -d\Phi_m / dt$
(C) $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ (D) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \sum_{i=1}^n I_i + d\Phi_e / dt$

[]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、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

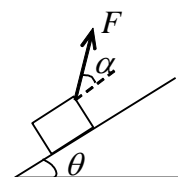
- (A) $0.18m_0c^2$ (B) $0.25m_0c^2$ (C) $0.36m_0c^2$ (D) $1.25m_0c^2$

总分:

二、填空题 (共 10 题, 共 31 分)

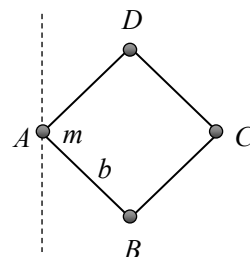
1、(本题 3 分) 质点沿半径为 R 的圆周运动, 运动方程为 $\theta = 2t^2 + 3$ (SI), 则 t 时刻质点的角加速度 $\alpha =$ _____ (rad/s²)。

2、(本题 3 分) 如图所示, 一斜面倾角为 θ , 用与斜面成 α 角的恒力 \vec{F} 将一质量为 m 的物体沿斜面拉升了高度 h , 物体与斜面间的摩擦系数为 μ . 摩擦力在此过程中所作的功 $W_f =$ _____.



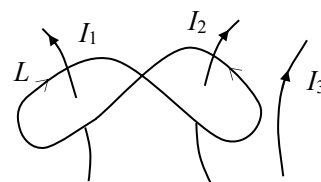
3、(本题 3 分) 二质点的质量各为 m_1, m_2 . 当它们之间的距离由 a 缩短到 b 时, 万有引力所做的功为 _____.

4、(本题 3 分) 如图所示, 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, 则此系统绕通过其中一质点 A , 且平行于 BD 对角线的转轴的转动惯量为 _____.

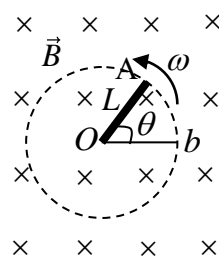


5、(本题 3 分) 在均匀磁介质中, 有三根电流 I_1, I_2, I_3 , 方向如图, 图中 L 为所取的安培回路, 则

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}.$$



6、(本题 4 分) 如图所示, 一根长为 L 的铜棒, 在均匀磁场 \vec{B} 中以匀角速度 ω 旋转着, \vec{B} 的方向垂直铜棒转动的平面。设 $t=0$ 时, 铜棒与 Ob 成 θ 角, 则在任一时刻 t 这根铜棒两端之间的感应电动势为 _____; O 、 A 两点中是 _____ 点电势高。



7、(本题 3 分) 一半径为 R 的均匀带电球面, 其电荷面密度为 σ . 若规定无穷远处为电势零点, 则该球面内的电势 $U=$ _____.

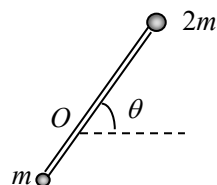
8、(本题 3 分) 一空气电容器充电后切断电源, 电容器储能 W_0 , 若此时在极板间灌入相对介电常量为 ϵ_r 的煤油, 则电容器储能变为 W_0 的 _____ 倍.

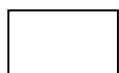
9、(本题 3 分) 有一速度为 u 的宇宙飞船沿 x 轴正方向飞行, 飞船头尾各有一个脉冲光源在工作, 处于船头的观察者测得船尾光源发出的光脉冲的传播速度大小为 _____.

10、(本题 3 分) 飞船以 $\sqrt{21}c/5$ 的速率飞越地球, 这时地球上和飞船中的工作人员各自将相同的闹钟调到 6.0 小时后鸣叫, 在地球上的人看来, 飞船上闹钟指示 _____ 时间以后鸣叫。

三、计算题 (共 3 题, 共 30 分)

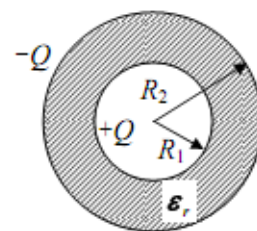
1、(本题 10 分) 长度为 l 的刚性轻直杆 (质量不计), 其两端固定两个小球, 质量分别为 m 和 $2m$, 如图。杆可绕通过 O 且垂直于杆的水平光滑轴转动, O 到质量为 m 的小球的距离为 $\frac{1}{3}l$ 。杆由 θ 角度静止释放后, 绕 O 轴转动, 当杆转到水平位置时, 求 (1) 系统所受到的合外力矩 M 的大小; (2) 系统对转轴的转动惯量; (3) 系统角加速度 α 的大小。





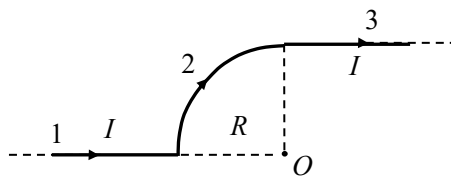
2、(本题 10 分) 一球形电容器两个极板由同心导体球面组成，内球面半径为 R_1 ，外球面半径为 R_2 ，两球面间充满了相对介电常数为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质，如果内、外球面分别带有等量异号电荷 $+Q$ 和 $-Q$ ，求：

- (1) 半径 $r(R_1 < r < R_2)$ 处的电位移的大小 D ；
- (2) 半径 $r(R_1 < r < R_2)$ 处的电场强度的大小 E ；
- (3) 两极板间的电势差 U ；
- (4) 电容器的电容 C 。



3、(本题 10 分) 一根无限长载流直导线，通有电流 I ，中部一段弯成半径为 R 的四分之一圆弧（导线 2），导线 1 沿半径方向，导线 3 垂直半径方向，各段导线都在同一平面内（纸面内），求：

- (1) 导线 1 在 O 点的磁感应强度 B_1 大小及方向；
- (2) 导线 2 在 O 点的磁感应强度 B_2 大小及方向；
- (3) 导线 3 在 O 点的磁感应强度 B_3 大小及方向；
- (4) O 点总的磁感应强度 B_o 大小及方向。



四、简答题(本题 6 分)

一体积为 V_0 、质量为 m_0 的立方体沿其一棱的方向相对于观察者 A 以速度 v 运动，观察

者 A 测得其密度是 $\frac{m_0}{V_0}$ 吗？试用狭义相对论知识简要说明。