

《大学物理 I (1)》期末考试卷 (A)

使用专业、班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题数	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

本题得分	
------	--

一、 单选题【共 15 题, 每小题 2 分, 共计 30 分】:

1. 下列运动中, 加速度保持不变的运动为

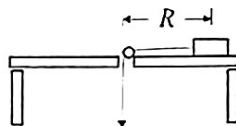
- (A) 单摆运动. (B) 匀速率圆周运动.
(C) 行星的椭圆轨道运动. (D) 斜抛运动.

2. 在一只半径为 R 的半球形碗内, 有一粒质量为 m 的钢球, 钢球与碗的静摩擦系数为 μ , 如果小球能够相对碗静止, 和碗一起以碗的中心轴为转轴匀速旋转. 若使钢球圆周运动的半径为 R , 则钢球的最小角速度 ω 为

- (A) $\sqrt{g/(\mu R)}$. (B) $\sqrt{2g/(\mu R)}$. (C) $\sqrt{\mu g R}$. (D) $\sqrt{\mu g/R}$.

3. 如图所示, 有一个小块物体, 置于一个光滑的水平桌面上, 有一绳, 其一端连接此物体, 另外一端穿过桌面中心的小孔, 该物体原以角速度 ω 在距孔位 R 的圆周上转动, 今将绳从小孔缓慢向下拉, 则物体

- (A) 动能不变, 动量改变, 角动量改变.
(B) 动量不变, 动能改变, 角动量改变.
(C) 角动量不变, 动量不变, 动能改变.
(D) 角动量不变, 动能、动量都改变.



4. 有一质量为 m 、半径为 R 的圆盘, 密度分布由内而外逐渐减小, 该圆盘相对于过盘心的轴的转动惯量为

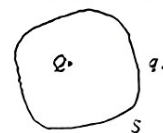
- (A) 小于 $mR^2/2$. (B) 大于 $mR^2/2$. (C) 等于 $mR^2/2$. (D) 无法判断.

5. 一匀质砂轮半径为 R , 质量为 M , 绕固定轴转动的角速度为 ω . 若此时砂轮的动能等于一质量为 M 的自由落体物体从高度为 h 的位置落至地面时所具有的动能, 那么 h 应等于

- (A) $\frac{1}{2}MR^2\omega^2$. (B) $\frac{R^2\omega^2}{4M}$. (C) $\frac{R\omega^2}{Mg}$. (D) $\frac{R^2\omega^2}{4g}$.

6. 点电荷 Q 被曲面 S 所包围, 从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面外一点, 如图所示, 则引入前后:

- (A) 曲面 S 的电场强度通量不变, 曲面上各点场强不变.
(B) 曲面 S 的电场强度通量变化, 曲面上各点场强不变.
(C) 曲面 S 的电场强度通量变化, 曲面上各点场强变化.
(D) 曲面 S 的电场强度通量不变, 曲面上各点场强变化.

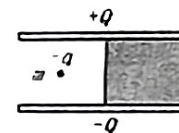


7. 一半径为 R 的薄金属球壳, 带电荷 $-Q$. 设无穷远处电势为零, 则球壳内各点的电势 U 可表示为

- (A) $U < -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$. (B) $U = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$. (C) $U > -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$. (D) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} < U < 0$

8. 一大平行板电容器水平放置, 两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质, 另一半为空气, 如图所示. 当两极板带上恒定的等量异号电荷时, 有一个质量为 m 、带电量为 $-q$ 的质点, 在极板间的空气区域中处于平衡. 此后, 若把电介质抽去, 则该质点

- (A) 保持不变.
(B) 向上运动.
(C) 向下运动.
(D) 是否运动不能确定.



9. 关于载流长直螺线管产生的磁场, 判断正确的是

- (A) 螺线管内部的磁场在轴线处和靠近管壁处大小差异很大.
(B) 螺线管内部的磁场与螺线管的直径有关.
(C) 螺线管内部的磁场与螺线管上绕线的密度有关.
(D) 以上均正确.

10. 一边长为 a 的正方形线圈, 通以电流 I , 则在线圈的中心 O 处产生的磁感强度大小为

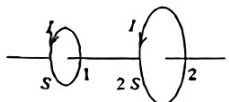
- (A) $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$. (B) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi a}$. (C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi a}$. (D) 0.

考试形式开卷 ()、闭卷 (√), 在选项上打 (√)

开课教研室 物理 命题教师 命题时间 2023.05 使用学期 2022-2023 第二学期 总张数 3 张 教研室主任审核签字

11. 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图放置, 通有相同的电流 I . 线圈 1 的电流所产生的通过线圈 2 的磁通用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的通过线圈 1 的磁通用 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为 (已知 $\Phi = M \cdot I$, M 为比例系数, 对于任意形状的导体回路, M 相等)

- (A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$. (B) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$. (C) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$. (D) $\Phi_{21} = \frac{1}{2}\Phi_{12}$.



12. 一导体圆线圈在均匀磁场中运动, 能使其中产生感应电流的一种情况是

- (A) 线圈绕自身直径轴转动, 轴与磁场方向平行.
(B) 线圈绕自身直径轴转动, 轴与磁场方向垂直.
(C) 线圈平面垂直于磁场并沿垂直磁场方向平移.
(D) 线圈平面平行于磁场并沿垂直磁场方向平移.

13. 在狭义相对论中, 下列说法中错误的是

- (A) 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.
(B) 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.
(C) 在一惯性系中发生于同一时刻, 不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的.
(D) 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慢些.

14. 已知电子的静止能量为 0.51 MeV , 若电子的动能为 0.25 MeV , 则它所增加的质量 Δm 与静止质量 m_0 的比值近似为

- (A) 0.1. (B) 0.2. (C) 0.5. (D) 0.9.

15. 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则为

- (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) $\frac{m_0}{ab[1-(v/c)^2]^{3/2}}$.

本题
得分

二、填空题 [共 10 题, 每题 3 分, 共计 30 分]

1. 一质点作半径为 R 的圆周运动, 其路程: $S = \frac{1}{2}kRt^2$, k 为常数, 则切向加速度大小为 _____.

2. 某质点在力 $\vec{F} = (4 + 5x)\vec{i}$ (SI) 的作用下沿 x 轴作直线运动, 在从 $x=0$ 移动到 $x=10\text{m}$ 的过程中, 力 \vec{F} 所做的功为 _____ J.

3. 转动齿轮边缘上一点的运动方程为 $S = 0.1t^2$ (SI). 若齿轮半径为 2m , 当该点的速率达到 $v = 30\text{m/s}$ 时, 其角加速度 α 为 _____ rad/s^2 .

4. 某定轴转动刚体的角坐标满足 $\theta = 2t^2 + 3t + 1$, 转动惯量 $J = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 则在 $0 \sim 1\text{s}$ 时间内, 刚体所受合外力矩对刚体做功大小为 _____ J. (结果取整)

5. 电荷为 $-5 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的试验电荷放在电场中某点时, 受到 $20 \times 10^{-9} \text{ N}$ 的竖直向下的力, 以 \vec{i} 表示竖直向下的单位向量, 则该点的电场强度可写为 _____ N/C .

6. 半径为 a_1 的载流圆线圈与边长为 a_2 的载流方形线圈通有相同的电流, 若圆线圈中心 O_1 的磁感强度是方形线圈中心 O_2 磁感强度的两倍, 则 $a_1 : a_2 =$ _____.

7. 一自感线圈中, 电流强度在 0.002s 内均匀地由 10 A 增加到 12 A , 此过程中线圈内自感电动势为 400V , 则线圈末态储存的能量为 _____ J. (保留小数点后 1 位)

8. 飞机以 200 m/s 的速度水平飞行, 机翼两端相距 47 m . 飞机所在处地磁场的 \vec{B} 在竖直方向的分量为 $2 \times 10^{-4} \text{ T}$. 设机翼和机身是联接在一起的导体, 则机翼两端的电势差为 _____ V. (保留小数点后 2 位)

9. 在北京正负电子对撞机中, 电子可以被加速到动能为 $2.8 \times 10^9 \text{ eV}$, 此时, 该电子的速率和光速差为 _____ m/s . (保留小数点后 2 位) (电子静止能量为 $0.511 \times 10^6 \text{ eV}$)

10. 一个观测者 O 测得两个事件相距 $3.6 \times 10^8 \text{ m}$, 相隔 2 s 发生. 这两事件的固有时间间隔是 _____ s. (保留小数点后 1 位)

本题 得分	
----------	--

三、计算题 【本题 10 分】

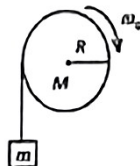
一物体在介质中按规律 $x = ct^3$ 做直线运动, c 为一常量. 设介质对物体的阻力正比于速度的平方. 试求物体由 $x_0 = 0$ 运动到 $x = l$ 时阻力做的功. (已知阻力系数为 k)

本题 得分	
----------	--

四、计算题 【本题 10 分】

一轴承光滑的定滑轮, 质量为 $M = 2.00 \text{ kg}$, 半径为 $R = 0.100 \text{ m}$, 一根不能伸长的轻绳, 一端固定在定滑轮上, 另一端系有一质量为 $m = 5.00 \text{ kg}$ 的物体, 如图所示. 已知定滑轮的转动惯量为 $J = \frac{1}{2}MR^2$, 其初角速度 $\omega_0 = 10.0 \text{ rad/s}$, 方向垂直纸面向里. 求:

- (1) 定滑轮的角加速度的大小和方向;
- (2) 定滑轮的角速度变化到 $\omega = 0$ 时, 物体上升的高度;
- (3) 当物体回到原来位置时, 定滑轮的角速度的大小和方向.



本题 得分	
----------	--

五、计算题 【本题 10 分】

一半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度分布为: $\rho = Ar$ ($r \leq R$), $\rho = 0$ ($r > R$), A 为一常量. 试求球体内外的场强分布.

本题 得分	
----------	--

六、计算题 【本题 10 分】

现有一“无限长”半径为 R 的圆柱体铜导体 (铜的相对磁导率为 μ_r , 且 $\mu_r < 1$), 通有均匀分布且向上的电流 I .

- (1) 求空间中的磁感强度的大小分布, 并在图中作出 $B-r$ 曲线图;
- (2) 若电流 $I = I_0 e^{-2t}$, 按图所示放置一边长为 R 的正方形线圈, 线圈平面与圆柱体轴线共面, 其左边与轴线平行, 求线圈中的感应电动势.

