

重庆大学《大学物理 II-1》课程试卷

● A 卷
○ B 卷

2022 — 2023 学年 第 2 学期

开课学院: 物理学院 课程号: PHYS10013 考试日期: 2023.06考试方式: ○ 开卷 ● 闭卷 ○ 其他 考试时间: 120 分钟

考试提示

1. 严禁随身携带通讯工具等电子设备参加考试;
2. 考试作弊, 留校察看, 毕业当年不授学位; 请人代考、替他人考试、两次及以上作弊等, 属严重作弊, 开除学籍。

说明: 本卷一律不使用计算器。答案务必写在答题纸上, 答案可保留物理常数、指数、对数、开方, 但不能保留四则运算。

一、单项选择题 (共 30 题, 每题 2 分, 共 60 分)

1. 一质点沿 x 轴运动, 其加速度与速度的关系为 $a = -3v$ (SI)。若 $t = 0$ 时质点的初速度 $v_0 = 2$ m/s, 则 t 时刻的速度 $v =$ ()。

- A. e^{-3t} ; B. $2e^{-3t}$; C. $3e^{-2t}$; D. e^{-2t} 。

2. 质点做半径 R 的圆周运动, 运动方程为 $\theta = 1 + 4t^2$ (SI), 则 t 时刻质点法向加速度的大小 $a_n =$ ()。

- A. $8R$; B. $16R$; C. $16Rt^2$; D. $64Rt^2$ 。

3. 一质量为 2kg 的物体沿 x 轴运动, $t = 0$ 时物体位于原点且速度为零。若物体在合力 $F = 4 + 3t^2$ (SI) 作用下运动了 2 秒, 物体的末速度 $v =$ () m/s。

- A. 4; B. 8; C. 12; D. 16。

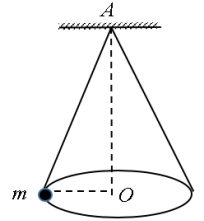
4. 地球绕太阳沿椭圆轨道运动, 若地球在远日点 A 和近日点 B 的角动量大小分别为 L_A 和 L_B , 动量大小分别为 P_A 和 P_B 。下列关系正确的是 ()。

- A. $L_A = L_B$, $P_A < P_B$; B. $L_A = L_B$, $P_A > P_B$;

- C. $L_A > L_B$, $P_A > P_B$; D. $L_A > L_B$, $P_A < P_B$ 。

5. 如图所示的圆锥摆, 绳子一端固定在 A 点, 另一端连接小球 m , 小球在水平面内以 O 为圆心做匀速圆周运动, 则下列说法正确的是 ()。

- A. 小球的动量守恒;
B. 小球对 A 点的角动量守恒;
C. 小球对 O 点的角动量守恒;
D. 小球对任意点的角动量都守恒。



6. 若质点系的合外力为零, 则下列说法正确的是 ()。

- A. 质点系的动量一定守恒; B. 质点系的角动量一定守恒;
C. 质点系的动能一定守恒; D. 质点系的机械能一定守恒。

7. 下列不属于保守力的是 ()。

- A. 万有引力; B. 摩擦力; C. 重力; D. 库仑力。

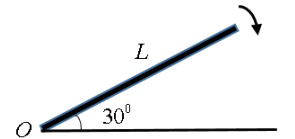
8. 关于功, 下列说法正确的是 ()。

- A. 作用力与反作用力做功之和一定为零;
B. 摩擦力一定做负功;
C. 若保守力做正功, 则系统的势能一定增加;
D. 保守力沿一闭合路径做功一定为零。

9. 两质量分别为 m 和 M 的质点间有万有引力作用, 若选取两者距离为 a 处为势能零点, 则两者距离为 r 处万有引力势能为 ()。

- A. $GMm(\frac{1}{a} - \frac{1}{r})$; B. $GMm(\frac{1}{r} - \frac{1}{a})$; C. $-\frac{GMm}{r}$; D. $\frac{GMm}{r}$ 。

10. 如图所示, 一匀质细杆在竖直平面内绕其端点 O 顺时针转动, 杆的质量为 m , 长度为 L , 转动惯量 $J = \frac{1}{3}mL^2$ 。当杆转到与水平方向呈 30° 时, 其角加速度为 ()。



- A. $\frac{3g}{4L}$; B. $\frac{3\sqrt{3}g}{2L}$; C. $\frac{3g}{2L}$; D. $\frac{3\sqrt{3}g}{4L}$ 。

命题人:

组题人:

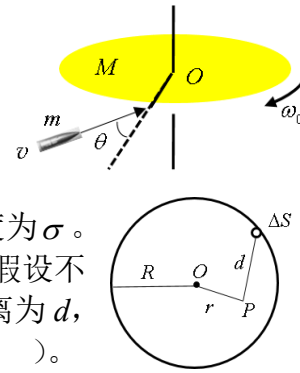
审题人:

命题时间:

教务处制

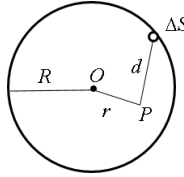
11. 如图所示, 一水平方向的匀质圆盘半径为 R , 质量为 M , 可绕过中心 O 的垂直轴转动, 转动惯量 $J = \frac{1}{2}MR^2$, 圆盘的角速度为 ω_0 。现有一质量为 m 的子弹在水平面内以速度 v 射入圆盘边缘, v 与圆盘直径的夹角为 θ , 并与圆盘一起转动, 则此时圆盘的角速度为 ()。

- A. $\frac{MR\omega_0 - 2mv \sin \theta}{MR + 2mR}$; B. $\frac{MR\omega_0 + 2mv \sin \theta}{MR + 2mR}$;
C. $\frac{MR\omega_0 - 2mv \cos \theta}{MR + 2mR}$; D. $\frac{MR\omega_0 + 2mv \cos \theta}{MR + 2mR}$ 。



12. 如图所示, 一半径为 R 的均匀带电球面, 电荷面密度为 σ 。若在球面上挖去一非常小的小孔, 小孔面积为 ΔS , 且假设不影响原来的电荷分布。在球面内有一点 P , 离小孔的距离为 d , 离球心 O 的距离为 r , 则 P 点的电场强度的大小为 ()。

- A. $\frac{\sigma \Delta S}{4\pi \epsilon_0 d^2}$; B. $\frac{\sigma \Delta S}{4\pi \epsilon_0 r^2}$; C. $\frac{\sigma \Delta S}{4\pi \epsilon_0 R^2}$; D. $\frac{\sigma \Delta S}{4\pi \epsilon_0 d^2} - \frac{\sigma r}{3\epsilon_0}$ 。



13. 在半球面的球心处放置点电荷 q , 通过半球面的电场强度通量为 ()。

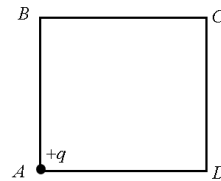
- A. 0; B. $\frac{q}{\epsilon_0}$; C. $\frac{q}{2\epsilon_0}$; D. $\frac{q}{4\epsilon_0}$ 。

14. 两同心带电球面, 内外球面半径分别为 R_1 和 R_2 , 带电量分别 q_1 和 q_2 。 P 点离球心 O 的距离为 r ($R_1 < r < R_2$), 则 P 点的电势 $V =$ ()。

- A. $\frac{1}{4\pi \epsilon_0}(\frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{R_2})$; B. $\frac{1}{4\pi \epsilon_0}(\frac{q_1}{r} + \frac{q_2}{R_2})$; C. $\frac{q_1}{4\pi \epsilon_0 r}$; D. $\frac{q_2}{4\pi \epsilon_0 R_2}$ 。

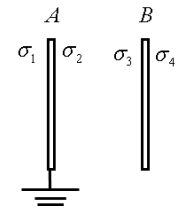
15. 如图所示, 正方形 $ABCD$ 的边长为 a , 在 A 点有一点电荷 $+q$ 。将单位负电荷从 D 点移动到 C 点, 电场力做功为 ()。

- A. $\frac{q}{4\pi \epsilon_0 a}$; B. $\frac{q}{4\pi \epsilon_0 a}(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1)$;
C. $\frac{\sqrt{2}q}{8\pi \epsilon_0 a}$; D. $\frac{q}{4\pi \epsilon_0 a}(1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$ 。



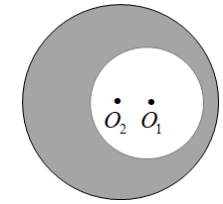
16. 如图所示, 有两个平行放置的导体板 A 和 B , 面积都为 S , 带电量分别为 Q_1 和 Q_2 , 忽略边缘效应。现将 A 板接地, 四个面的电荷面密度分别为 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 和 σ_4 , 其中 $\sigma_2 =$ ()。

- A. $\frac{Q_1}{2S}$; B. $\frac{Q_2}{S}$; C. $-\frac{Q_2}{S}$; D. 0。



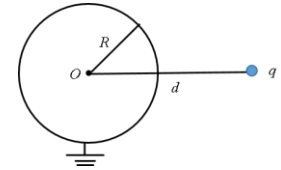
17. 如图所示, 在导体球内有一球形导体空腔, O_2 和 O_1 分别为其球心。若将电荷 q 从 O_2 移到 O_1 , 下列说法正确的是 ()。

- A. 空腔内表面电荷分布不变, 导体的电势不变;
B. 空腔内表面电荷分布改变, 导体的电势改变;
C. 空腔内表面电荷分布不变, 导体的电势改变;
D. 空腔内表面电荷分布改变, 导体的电势不变。



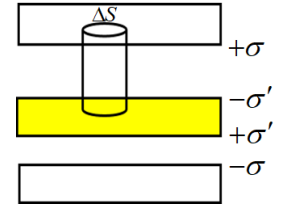
18. 如图所示, 一半径为 R 的导体球带电 Q , 在球外距球心为 d 处放一点电荷 q 。若将球接地, 则其上的感应电荷为 ()。

- A. 0; B. $\frac{R}{d}Q$; C. $-\frac{R}{d}q$; D. $Q - q$ 。



19. 一平板电容器自由电荷面密度为 σ , 其间放置一平行介质板, 介质表面产生极化电荷, 面密度为 σ' 。如图所示有一垂直于板的高斯柱面, 横截面积为 ΔS , 则通过该高斯面的 \mathbf{D} 通量 $\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} =$ ()。

- A. $\sigma \Delta S$; B. $(\sigma - \sigma') \Delta S$; C. $-\sigma' \Delta S$; D. 0。



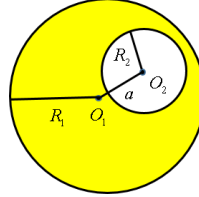
20. 一真空平板电容器的电容为 C_0 , 充满电后断开电源, 并充满相对电容率为 ϵ_r 的介质, 则下列说法正确的是 ()。

- A. 电容器之间的场强不变; B. 电容器之间的电位移矢量不变;
C. 电容器的电容变为 $\frac{C_0}{\epsilon_r}$; D. 电容器储存的能量变为原来的 ϵ_r 倍。

21. 恒定磁场中的安培环路定理表明恒定磁场是 ()。

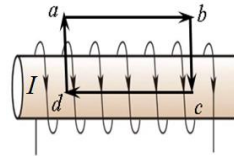
- A. 有源场; B. 无源场; C. 有旋场; D. 无旋场。

22. 如图所示, 在半径为 R_1 的长直圆柱体内, 挖去一半径为 R_2 的长直圆柱体 ($R_2 < R_1$), 两柱体轴线 O_1 和 O_2 平行, 其间距为 a ($R_2 < a < R_1$)。若在此导体上沿轴线方向均匀流过电流, 电流密度为 j , 则 O_1 处磁感应强度的大小为 ()。



- A. $\frac{\mu_0 j(R_1^2 - a^2)}{2a}$; B. $\frac{\mu_0 j(a^2 - R_2^2)}{2a}$; C. $\frac{\mu_0 j R_1^2}{2a}$; D. $\frac{\mu_0 j R_2^2}{2a}$ 。

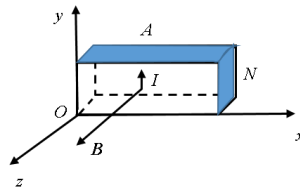
23. 一长直螺线管电流 I 方向如图所示, 其总匝数为 N , 单位长度的匝数为 n 。对图中的矩形回路 $abcd$ (cd 段为单位长度), 应用安培环路定理, 可得 $\oint_l \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} =$ ()。



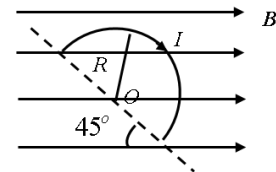
- A. $\mu_0 NI$; B. $-\mu_0 NI$; C. $\mu_0 nI$; D. $-\mu_0 nI$ 。

24. 如图所示, 处在某匀强磁场中的半导体中出现霍尔效应, 电流 I 沿 y 轴正向, 磁感应强度 B 沿 z 轴正向, 则下列说法正确的是 ()。

- A. 若载流子是正电荷, 则右面 N 面霍尔电势高;
B. 若载流子是正电荷, 则上面 A 面霍尔电势高;
C. 若载流子是负电荷, 则右面 N 面霍尔电势高;
D. 若载流子是负电荷, 则上面 A 面霍尔电势高。



25. 如图所示, 在水平向右的均匀磁场 B 中放入一半径为 R 的半圆形导线, 其直径与水平方向呈 45° 角。导线通有电流 I , 其受到的安培力大小为 ()。

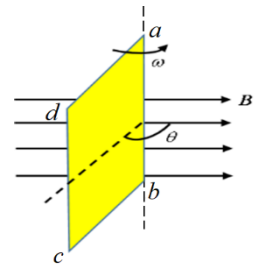


- A. 0; B. $2IBR$; C. IBR ; D. $\sqrt{2}IBR$ 。

26. 根据磁介质中的安培环路定理, 下列说法正确的是 ()。

- A. 环路内的传导电流对磁场强度 H 的环流有贡献;
B. 环路外的传导电流对磁场强度 H 的环流有贡献;
C. 环路内的磁化电流对磁场强度 H 的环流有贡献;
D. 环路外的磁化电流对磁场强度 H 的环流有贡献。

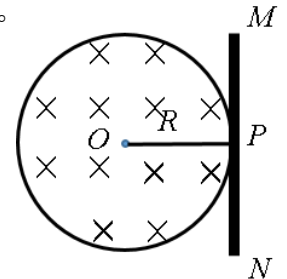
27. 如图所示, 在水平向右的均匀磁场 B 中, 有 N 匝面积为 S 的矩形线圈 $abcd$, 线圈以角速度 ω 绕其 ab 边逆时针转动, 当矩形平面与 B 的夹角为 θ 时 ($\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$), 线圈中的感应电动势 ()。



- A. 大小为 $NBS\omega \sin \theta$, 方向沿 $abcda$;
B. 大小为 $NBS\omega \sin \theta$, 方向沿 $adcba$;
C. 大小为 $|NBS\omega \cos \theta|$, 方向沿 $abcda$;
D. 大小为 $|NBS\omega \cos \theta|$, 方向沿 $adcba$ 。

28. 在半径为 R 的圆柱形空间内有均匀磁场, 图示为其横截面, 磁感应强度 B 垂直纸面向里, 且正以速率 $\frac{dB}{dt}$ 减小。过切点 P 沿切向放置一金属杆 MN , 且 $MP = PN = R$, 则金属杆 MN 上的感生电动势 ()。

- A. 大小为 $R^2 \frac{dB}{dt}$, 方向为 $M \rightarrow N$;
B. 大小为 $R^2 \frac{dB}{dt}$, 方向为 $N \rightarrow M$;
C. 大小为 $\frac{\pi R^2}{4} \frac{dB}{dt}$, 方向为 $M \rightarrow N$;
D. 大小为 $\frac{\pi R^2}{4} \frac{dB}{dt}$, 方向为 $N \rightarrow M$ 。



29. 一无铁芯的长直螺线管, 保持其半径和匝数不变, 把长度变成原来的 3 倍, 电流 I 也变为原来的 3 倍, 其磁场能量变为原来的 () 倍。

- A. 1; B. 3; C. 9; D. 27。

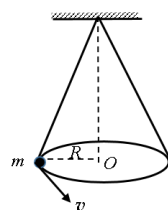
30. 关于位移电流, 下列说法正确的是 ()。

- A. 位移电流是变化的磁场; B. 位移电流满足焦耳-楞次定律;
C. 位移电流是变化的电场; D. 位移电流不能在真空中存在。

二、填空题 (共 10 空, 每空 2 分, 共 20 分)

31. 已知质点的运动方程 $\mathbf{r} = (t^2 - 3)\mathbf{i} + (\frac{1}{2}t^4 + 5t)\mathbf{j}$ (SI), 则质点在任意时刻 t 的加速度矢量 $\mathbf{a} =$ _____。

32. 图示为圆锥摆, 质量为 m 的小球在水平面内做半径为 R 的匀速圆周运动, 速率为 v 。当小球运动一周时, 绳子拉力的冲量的大小 $I =$ _____。



33. 两粒子相距为 r 时的势能 $E_p = \frac{k}{r^2}$ (k 为正的常量), 则两粒子间的作用力 $F =$ _____。

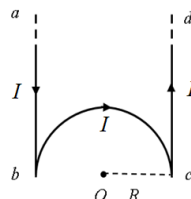
34. 一滑冰运动员张开手臂绕自身竖直轴旋转, 其转动惯量为 J_0 , 转动动能为 E_0 。若运动员将手臂收拢后, 转动惯量变为 $\frac{J_0}{4}$, 冰面摩擦不计, 则转动动能 $E_k =$ _____ E_0 。

35. 如图所示, 在 x 轴上从 a 到 $2a$ 区间有非均匀的正电荷分布, 电荷线密度 $\lambda = kx^2$ (k 为一正的



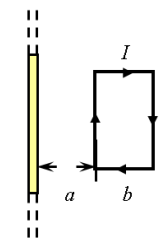
常量)。原点 O 处的电场强度的大小 $E =$ _____; 若以无穷远处为电势零点, 原点 O 处的电势 $V =$ _____。

36. 将一长直导线弯曲成如图所示的形状, 其中 bc 段为半径为 R 的半圆, ab 和 cd 段为半圆的切线, 且三段导线共面。导线中有电流 I , 则圆心 O 点处的磁感应强度的大小 $B =$ _____, 方向为_____。



37. 电荷 q 在均匀磁场 \mathbf{B} 中做半径为 r 的匀速圆周运动, 速率为 v , 其运动平面与磁感应线平行, 则磁力矩的大小 $M =$ _____。

38. 如图所示, 一无限长直导线与一宽为 b , 高为 l 的单匝矩形线圈共面, 线圈左侧边平行于直导线, 距离为 a 。若矩形线圈中有变化电流 $I = I_0 e^{-kt}$ (k 为正的常量), 则长直导线中感应电动势的大小 $\varepsilon =$ _____。

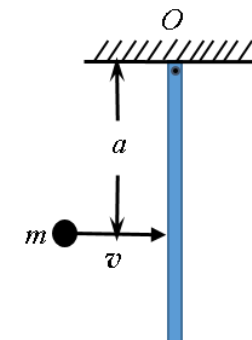


三、计算题 (共 2 题, 每题 10 分, 共 20 分)

39. 如图所示, 一长度为 L 、质量为 M 的匀质细杆可绕其一端的水平轴 O 在竖直平面内自由转动, 转动惯量 $J = \frac{1}{3}ML^2$, 初时杆自然悬垂。一质量为 m 的小球以水平速度 v 与杆相撞, 撞击点距离 O 点为 a , 之后以相同的速率反弹回去。求:

- (1) 杆获得的角速度 ω ;
- (2) 杆上摆的最大角度 θ 。

(要求写出解题过程中运用到的物理规律)



40. 如图所示, 在长直导线中有向下的电流 I , 在其右侧共面水平放置长为 L 的直导线 AB , A 端到长直电流的距离为 d 。若 AB 以速度 v 斜向上运动, v 与 AB 的夹角为 θ 。求 AB 上动生电动势的大小和方向。

