

考试教室

密

姓名

学号

公平竞争、诚实守信、严肃考纪、拒绝作弊

专业、班级

线

学院

重庆大学《大学物理 II-1》课程试卷

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
 A 卷
 B 卷

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。

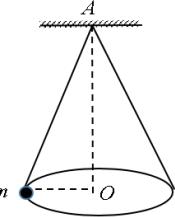
说明：本卷一律不使用计算器。答案务必写在答题纸上，答案可保留物理常数、指数、对数、开方，但不能保留四则运算。

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 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ ，则 t 时刻的速度 $v = (\quad)$ 。
 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 $a_n = (\quad)$ 。
 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 $v = (\quad) \text{ m/s}$ 。
 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（ \quad ）。

- 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（ \quad ）。



- 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（ \quad ）。
- 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（ \quad ）。
- A. 万有引力; B. 摩擦力; C. 重力; D. 库仑力。

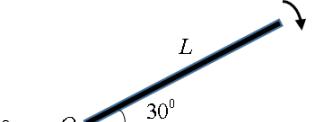
8. 关于功，下列说法正确的是（ \quad ）。
- A. 作用力与反作用力做功之和一定为零;
 B. 摩擦力一定做负功;
 C. 若保守力做正功，则系统的势能一定增加;
 D. 保守力沿一闭合路径做功一定为零。

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（ \quad ）。

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

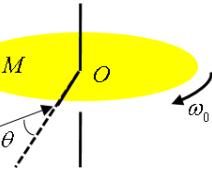
10. 如图所示，一匀质细杆在竖直平面内绕其端点 O 顺时针转动，杆的质量为 m ，长度为 L ，转动惯量 $J = \frac{1}{3}mL^2$ 。当杆转到与水平方向呈 30° 时，其角加速度为（ \quad ）。

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



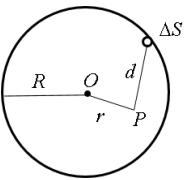
11. 如图所示,一水平方向的匀质圆盘半径为 R ,质量为 M ,可绕过中心 O 的垂直轴转动,转动惯量 $J = \frac{1}{2}MR^2$,圆盘的角速度为 ω_0 。现有一质量为 m 的子弹在水平面内以速度 v 射入圆盘边缘, v 与圆盘直径的夹角为 θ ,并与圆盘一起转动,则此时圆盘的角速度为()。

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()。

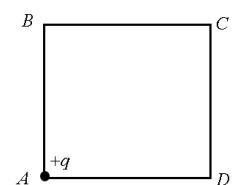
A. 0; B. $\frac{q}{\epsilon_0}$; C. $\frac{q}{2\epsilon_0}$; D. $\frac{q}{4\epsilon_0}$ 。

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. $\frac{q_2}{4\pi \epsilon_0 R_2}$ 。

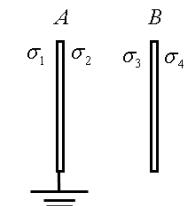
15. 如图所示,正方形 $ABCD$ 的边长为 a ,在 A 点有一点电荷 $+q$ 。将单位负电荷从 D 点移动到 C 点,电场力做功为()。

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. $\frac{q}{4\pi \epsilon_0 a} (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$ 。

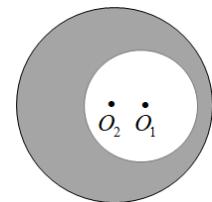


16. 如图所示,有两个平行放置的导体板 A 和 B ,面积都为 S ,带电量分别为 Q_1 和 Q_2 ,忽略边缘效应。现将 A 板接地,四个面的电荷面密度分别为 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 和 σ_4 ,其中 $\sigma_2 =$ ()。

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

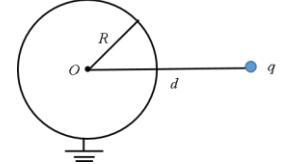


17. 如图所示,在导体球内有一球形导体空腔, O_2 和 O_1 分别为其球心。若将电荷 q 从 O_2 移到 O_1 ,下列说法正确的是()。



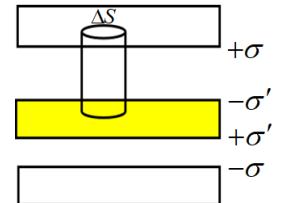
- A. 空腔内表面电荷分布不变,导体的电势不变;
B. 空腔内表面电荷分布改变,导体的电势改变;
C. 空腔内表面电荷分布不变,导体的电势改变;
D. 空腔内表面电荷分布改变,导体的电势不变。

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。

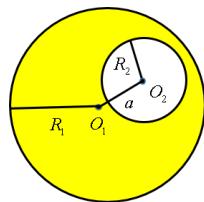
20. 一真空平板电容器的电容为 C_0 ,充满电后断开电源,并充满相对电容率为 ϵ_r 的介质,则下列说法正确的是()。

- 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。

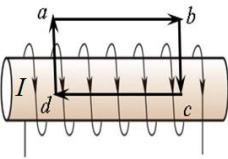
22. 如图所示，在半径为 R_1 的长直圆柱体内，挖去一半径为 R_2 的长直圆柱体 ($R_2 < R_1$)，两柱体轴线 O_1 和 O_2 平行，其间距为 a ($R_2 < a < R_1$)。若在此导体上沿轴线方向均匀流过电流，



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. $\frac{\mu_0 jR_1^2}{2a}$; D. $\frac{\mu_0 jR_2^2}{2a}$ 。

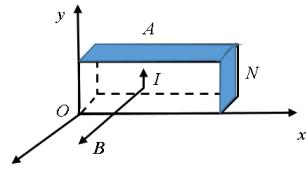
23. 一长直螺线管电流 I 方向如图所示，其总匝数为 N ，单位长度的匝数为 n 。对图中的矩形回路 $abcda$ (cd 段为单位长度)，应用安培环路定理，可得 $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} =$ （ ）。



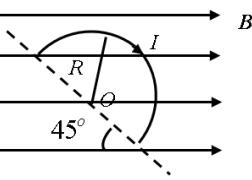
- A. $\mu_0 NI$; B. $-\mu_0 NI$; C. $\mu_0 nI$; D. $-\mu_0 nI$ 。

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 \mathbf{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 \mathbf{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（ ）。



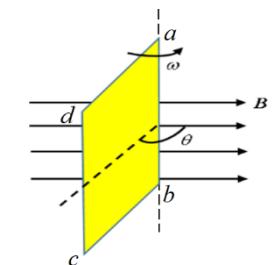
- A. 0; B. $2IBR$; C. IBR ; D. $\sqrt{2}IBR$ 。

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

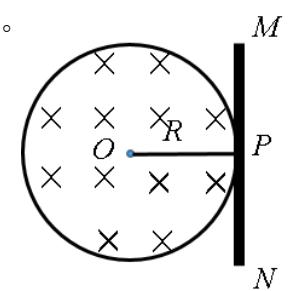
27. 如图所示，在水平向右的均匀磁场 \mathbf{B} 中，有 N 匝面积为 S 的矩形线圈 $abcd$ ，线圈以角速度 ω 绕其 ab 边逆时针转动，当矩形平面与 \mathbf{B} 的夹角为 θ 时

$$\left(\frac{\pi}{2} < \theta < \pi\right), \text{ 线圈中的感应电动势 } (\quad).$$



- 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 \mathbf{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。

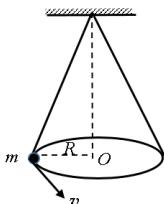
- A. 1; B. 3; C. 9; D. 27。

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 $\mathbf{a} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



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 $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

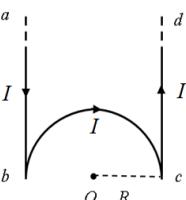
33. 两粒子相距为 r 时的势能 $E_p = \frac{k}{r^2}$ (k 为正的常量)，则两粒子间的作用力 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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 $E_k = \underline{\hspace{2cm}} E_0$ 。

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 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若以无穷远处为电势零点，原点 O 处的电势 $V = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

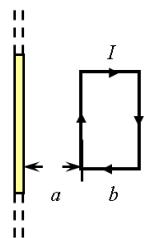


36. 将一长直导线弯曲成如图所示的形状，其中 bc 段为半径为 R 的半圆， ab 和 cd 段为半圆的切线，且三段导线共面。导线中有电流 I ，则圆心 O 点处的磁感应强度的大小 $B = \underline{\hspace{2cm}}$ ，方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



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 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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 $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

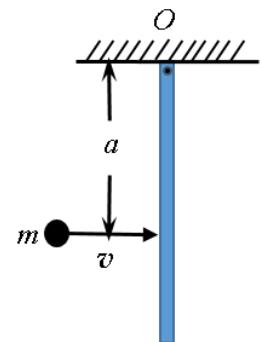


三、计算题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）

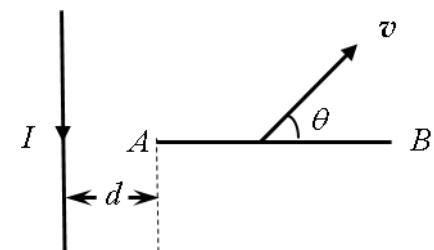
39. 如图所示，一长度为 L 、质量为 M 的匀质细杆可绕其一端的水平轴 O 在竖直平面内自由转动，转动惯量 $J = \frac{1}{3}ML^2$ ，初时杆自然悬垂。一质量为 m 的小球以水平速度 v 与杆相撞，撞击点距离 O 点为 a ，之后以相同的速率反弹回去。求：

- (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。



2022 级大物 II-1 正考试题参考答案

一、选择题(每题 2 分, 共 60 分)

- | | |
|------------------|------------------|
| 1-5 BDBAC | 6-10 ABDAD |
| 11-15 AACBB | 16-20 CDCAB |
| 21-25 CDDAD | 26-30 ACCBC |

二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

- 31、 $2\vec{i} + 6t^2\vec{j}$ 32、 $\frac{mg \cdot 2\pi R}{v}$ 33、 $\frac{2k}{r^3}$ 34、4
- 35、 $\frac{ka}{4\pi\varepsilon_0}$, $\frac{3ka^2}{8\pi\varepsilon_0}$ 36、 $\frac{\mu_0 I}{4R} - \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$, 向里
- 37、 $\frac{qvrB}{2}$ 38、 $\frac{\mu_0 I_0 kl}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a} e^{-kt}$

三、计算题(每题 10 分, 共 20 分)

- 39、(1) 碰撞过程, 系统角动量守恒

$$amv = J\omega - amv$$

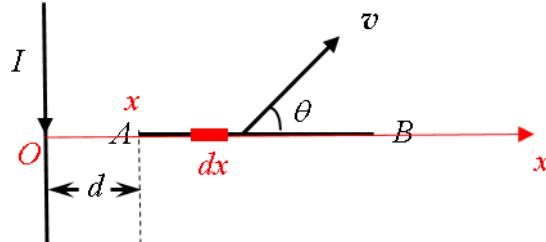
$$\text{可得: } \omega = \frac{6avm}{ML^2}$$

- (2) 杆上摆过程中, 机械能守恒

$$\frac{1}{2}J\omega^2 = Mg \frac{L}{2}(1 - \cos\theta)$$

$$\text{可得 } \theta = \arccos\left(1 - \frac{L\omega^2}{3g}\right) = \arccos\left(1 - \frac{12a^2m^2v^2}{gM^2L^3}\right)$$

40、



建立如图 x 坐标, 线元 dx 处的磁感应强度 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$,

方向垂直于纸面向外

线元的电动势 $d\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = vBdx \sin\theta = \frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \sin\theta \frac{dx}{x}$

导线 AB 的电动势

$$\varepsilon = \int d\varepsilon = \int_d^{d+L} \frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \sin\theta \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \sin\theta \ln \frac{d+L}{d}$$

方向: $A \rightarrow B$