

考试教室

姓名

学号

年级

专业、班级

学院

公平竞争、诚实守信、严肃考纪、拒绝作弊

密

封

线

重庆大学《大学物理 II-1》课程试卷

2023—2024 学年 第 2 学期

开课学院: 物理学院 课程号: PHYS10013 考试日期: 2024.6

考试方式: 开卷 闭卷 其他 考试时间: 120 分钟 A 卷
 B 卷

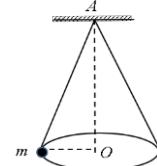
考试提示

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。

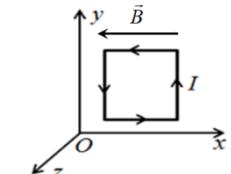
说明: 本卷一律不使用计算器。答案务必写在答题纸上, 答案可保留物理常数、指数、对数、开方, 但不能保留四则运算。

一、 判断题 (共 10 题, 每题 2 分, 共 20 分)

1. 力不是维持物体运动的原因, 力是改变物体运动状态的原因。()
2. 图示为圆锥摆, 轻绳一端固定在 A 点, 另一端连接小球 m, 小球在水平面内做匀速率圆周运动。当小球运动一周时, 绳子拉力的冲量为零。()
3. 两物体之间的斥力 $F = \frac{k}{r^2}$, 式中 k 为正的常量, r 为两物体之间的距离。若取 $r = r_0$ 处为势能零点, 则两物体相距为 r 时的势能为 $\frac{k}{r} - \frac{k}{r_0}$ 。()
4. 一匀质圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴在水平面内自由转动, 盘上站着一个人, 把人和圆盘作为系统, 当人在盘上随意走动时, 系统的动量不守恒, 但对轴的角动量守恒。()
5. 在导体空腔内移动电荷, 导体空腔外部的电场将随之改变。()



6. 某高斯面 S 的 \vec{D} 通量 $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 0$, 由于 $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$, 则可以判断该高斯面的 \vec{E} 通量 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$ 。()
7. 相对于半导体而言, 导体的载流子数密度大, 所以导体的霍尔效应较为明显。()
8. 如图所示, 一矩形线圈位于 Oxy 平面内, 通以逆时针方向的电流 I, 均匀磁场 \vec{B} 沿 x 轴负方向, 线圈受到的磁力矩的方向沿 y 轴负向。()
9. 有两个相邻的线圈 1 和线圈 2, 自感系数分别为 L_1 和 L_2 , 互感系数为 M。两线圈分别通以变化的电流 i_1 和 i_2 , 则线圈 1 中的电动势 $\varepsilon = -L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$ 。()
10. 若空间没有传导电流, 只有变化的电场, 则变化的电场激发磁场的关系为: $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ 。()



二、 单项选择题 (共 20 题, 每题 2 分, 共 40 分)

11. 质点作曲线运动, 下列表达式正确的是()。
 - A. $a_t = \frac{d^2 r}{dt^2}$;
 - B. $a_t = \frac{d^2 s}{dt^2}$;
 - C. $a_n = \frac{d^2 r}{dt^2}$;
 - D. $a_n = \frac{d^2 s}{dt^2}$ 。
12. 质点作直线运动, 其加速度 $a = -kv^2 t$, 式中 k 为常量。当 $t = 0$ 时, 速度为 v_0 , 则质点速度与时间的关系为()。
 - A. $v = v_0 - kv^2 t^2$;
 - B. $v = v_0 - \frac{1}{2}kv^2 t^2$;
 - C. $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_0} + kt^2$;
 - D. $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_0} + \frac{1}{2}kt^2$ 。
13. 质点作半径 $R = 0.5\text{m}$ 的圆周运动, 其运动方程为 $\theta = t^2 + 2t$ (SI), 则 $t = 1\text{s}$ 时质点的法向加速度大小 $a_n =$ () $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ 。
 - A. 4;
 - B. 8;
 - C. 16;
 - D. 32。

命题人:

组题人:

审题人:

命题时间:

教务处制

14. 一质量为 m 的质点沿 x 轴运动, 质点速度 v 与坐标 x 的关系为 $v=kx$ (k 为正的常量), 则该质点所受的合外力 $F=$ ()。

- A. mkx ; B. mkx^2 ; C. mk^2x ; D. mk^2x^2 。

15. 对质点系, 下列说法正确的是 ()。

- A. 质点系总动量的改变与内力的冲量无关;
B. 质点系总动能的改变与内力做功无关;
C. 质点系总势能的改变与非保守内力做功有关;
D. 质点系总角动量的改变与内力矩的冲量矩有关。

16. 已知保守力的势函数 $E_p = \frac{4}{3}x^3 + 4x^2y + y^3$, 则保守力在 x 方向上的分量

$$F_x = (\quad).$$

- A. $-4x^2 - 8xy$; B. $4x^2 + 8xy$; C. $-4x^2 - 3y^2$; D. $4x^2 + 3y^2$ 。

17. 质量为 m_1 的一艘宇宙飞船关闭发动机绕地球飞行, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为 m_2 , 引力常量为 G , 当飞船与地球中心的距离从 R_1 变化到 R_2 时, 飞船动能的增量 $E_{k2} - E_{k1} =$ ()。

- A. $Gm_1m_2 \frac{1}{R_2 - R_1}$; B. $Gm_1m_2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$;
C. $Gm_1m_2 \frac{1}{R_1 - R_2}$; D. $Gm_1m_2 \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$ 。

18. 一质量为 m , 半径为 R 的圆环, 绕通过圆心的垂直轴匀速转动, 转动惯量 $J=mR^2$, 转动能为 E_k 。在内力作用下, 圆环总质量和转轴都不变, 但是半径收缩为原来的一半, 则其转动能变为 ()。

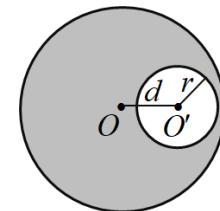
- A. $2E_k$; B. $4E_k$; C. $8E_k$; D. $16E_k$ 。

19. 下列说法正确的是 ()

- A. 闭合曲面上各点电场强度不为零时, 曲面内电荷的代数和必不为零;
B. 闭合曲面上各点电场强度都为零时, 曲面内电荷的代数和必定为零;
C. 闭合曲面的电场强度通量为零时, 曲面上各点的电场强度必定为零;
D. 闭合曲面的电场强度通量不为零时, 曲面上各点的电场强度都不为零。

20. 一球心为 O 的球体内均匀分布着电荷体密度为 ρ 的电荷, 若保持电荷分布不变, 在该球体中挖去半径为 r 的一个小球体, 球心为 O' , 球心之间的距离 $\overline{OO'}=d$ ($d > r$), 如图所示, 则 O 点处的电场强度大小等于 ()。

- A. $\frac{\rho d}{3\epsilon_0}$; B. $\frac{\rho r}{3\epsilon_0}$;
C. $\frac{\rho r^3}{3\epsilon_0 d^2}$; D. 0。

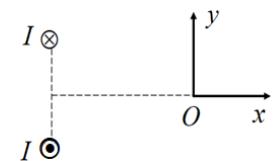


21. 真空中球面和球体都均匀带电, 若两者的半径和总电荷量都相同, 则带电球面的电场总能量 W_1 和带电球体的电场总能量 W_2 的关系为 ()。

- A. $W_1 < W_2$; B. $W_1 = W_2$; C. $W_1 > W_2$; D. 无法判断。

22. 如图所示, 两条无限长的平行导线, 载有大小相同、方向相反的电流 I , 则两导线连线的中垂线上一点 O 的磁感应强度的方向沿 ()。

- A. x 轴正向 B. y 轴正向
C. x 轴负向 D. y 轴负向

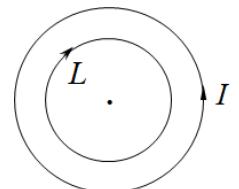


23. 磁场的高斯定理 $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ 是磁场 () 的数学表示。

- A. 有源性; B. 有旋性; C. 无源性; D. 无旋性。

24. 如图在一圆电流 I 的平面内, 选取一个同心圆形闭合回路 L , 则 ()。

- A. $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, 且环路上任意一点 $\vec{B} = 0$;
B. $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, 但环路上任意一点 $\vec{B} \neq 0$;
C. $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$, 且环路上任意一点 $\vec{B} \neq 0$;
D. $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$, 但环路上任意一点 $\vec{B} = 0$ 。

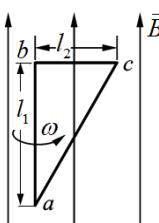


25. 将长直螺线管内充满相对磁导率 $\mu_r = 1.004$ 的磁介质，以 \vec{B}_0 和 \vec{B} 分别表示管内为真空和充满该介质时的磁感应强度，则 \vec{B} () \vec{B}_0 。

A. 大于; B. 小于; C. 等于; D. 无法判断。

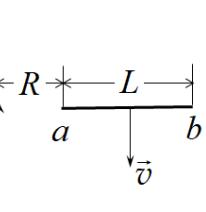
26. 直角三角形导线框 abc 放在均匀磁场中，磁场 \vec{B} 平行于 ab 边， ab 和 bc 的长度分别为 l_1 和 l_2 。如图所示，当导线框绕 ab 边以匀角速度 ω 转动时， ac 边的电动势 ε 的大小和方向分别为 ()。

- A. $\frac{1}{2}Bl_1^2\omega$, $a \rightarrow c$; B. $\frac{1}{2}Bl_1^2\omega$, $c \rightarrow a$;
C. $\frac{1}{2}Bl_2^2\omega$, $a \rightarrow c$; D. $\frac{1}{2}Bl_2^2\omega$, $c \rightarrow a$ 。



27. 如图所示，在载流为 I 的长直导线右侧共面放置一段长为 L 且与长直导线垂直的导体棒 ab ，导体棒 a 端距离长直导线为 R 。若导体棒以速度 \vec{v} 向下平动，则导体棒上的动生电动势的大小和方向分别为 ()。

- A. $\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$, 向左; B. $\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$, 向右;
C. $\frac{\mu_0 I L v}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$, 向左; D. $\frac{\mu_0 I L v}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$, 向右。



28. 根据麦克斯韦假设，感生电场 ()。

- A. 由电荷激发，是无旋场; B. 由电荷激发，是有旋场;
C. 由变化的磁场激发，是无旋场; D. 由变化的磁场激发，是有旋场。

29. 一无铁芯的长直螺线管，保持其长度和匝数不变，把直径变成原来的 2 倍，电流 I 也变为原来的 2 倍，其磁场能量变为原来的 () 倍。

- A. 2; B. 4; C. 8; D. 16。

30. 根据麦克斯韦方程组，在一般电磁场中 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$ ，其中 I 是 ()。

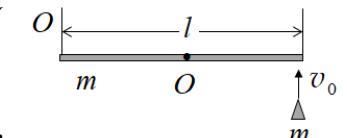
- A. 全电流; B. 位移电流; C. 传导电流; D. 磁化电流。

三、填空题 (共 10 空，每空 2 分，共 20 分)

31. 一质点沿直线运动，其位置 x 与时间 t 有如下关系： $x = Ae^{-\beta t}$ (A 、 β 皆为常量)，则任意时刻 t 质点的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

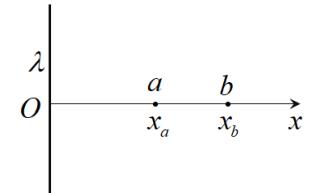
32. 一根细绳跨过一光滑的轻质定滑轮，一端挂一质量为 m 的物体，另一端有人沿绳攀爬，人的质量为 $\frac{m}{2}$ 。若人相对于绳以加速度 a_0 向上爬，则人相对于地面的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

33. 如图所示，质量为 m 、长为 l 的细棒，可绕通过中心的竖直光滑轴 O 在水平面内自由转动 (转动惯量 $J = \frac{ml^2}{12}$)。开始时棒静止，现有质量也为 m

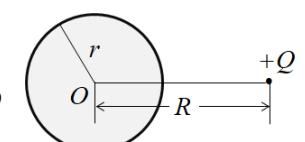


- 的子弹，在水平面内以速度 \bar{v}_0 垂直射入棒末端并嵌在其中，则子弹嵌入后棒的角速度 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

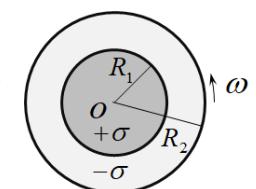
34. 如图所示，一无限长均匀带电直线，电荷线密度为 λ ， Ox 轴与该直线垂直，且 a 、 b 两点坐标分别为 x_a 和 x_b ，则将单位正电荷从 a 点移到 b 点电场力所做的功 $A = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



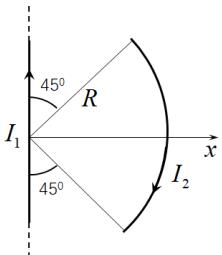
35. 如图所示，一个不带电的导体球放在一个电量为 $+Q$ 的点电荷附近，导体球的半径为 r ，点电荷到导体球球心 O 的距离为 R ，则导体球上的感应电荷在 O 点产生的场强大小 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，导体球的电势 $V = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



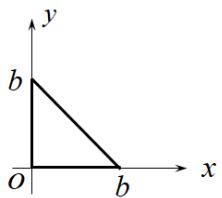
36. 如图所示，一半径为 R_2 的带电薄圆盘，其中半径为 R_1 的阴影部分均匀带正电荷，面电荷密度为 $+\sigma$ ，其余部分均匀带负电荷，面电荷密度为 $-\sigma$ ，当圆盘以角速度 ω 绕中轴线旋转时，环心 O 点处磁感应强度的大小 $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



37. 一无限长载流直导线与一半径为 R 的四分之一圆周载流导线共面，它们分别通有电流 I_1 和 I_2 ，位置如图所示，则圆形导线所受的安培力的大小 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ ，方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

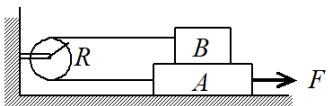


38. 有一个等腰直角三角形闭合导线，直角边的边长为 b ，如图放置。在这三角形区域中的磁感应强度为 $\vec{B} = B_0 y e^{-a t} \vec{k}$ ，式中 B_0 和 a 是常量， \vec{k} 为 z 轴方向单位矢量，则三角形导线上的感应电动势的大小 $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

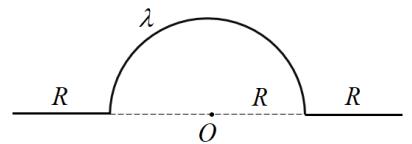


四、计算题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）

39. 物体 A 和 B 叠放在水平桌面上，由跨过定滑轮的轻质细绳相互连接，如图所示。设 A 、 B 和滑轮的质量都为 m ，滑轮的半径为 R ，对轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2} mR^2$ 。 AB 之间的摩擦系数为 μ_1 、 A 与桌面之间的摩擦系数为 μ_2 ，忽略滑轮与轴之间的摩擦，绳与滑轮之间无相对的滑动且绳不可伸长。现用大小为 F 的水平力向右拉 A ，使 A 、 B 发生相对运动，求此时：(1) A 和 B 的加速度 a ；(2) 定滑轮的角加速度 α 。（本题要求写出解题过程中运用到的物理规律及其方程，不需计算出最后结果）



40. 如图所示，细线由两长度均为 R 的直线段和半径为 R 的半圆环组成，且两直线段的延长线都过环心 O 点。若细线上均匀分布线密度为 λ 的正电荷，求环心 O 点处的：(1) 电场强度 \vec{E} 的大小和方向；(2) 电势 V 。



2023-2024 学年第二学期大学物理 II-1 考试参考答案

一、判断题（每题 2 分，共 10 题，共 20 分）

1-10 $\sqrt{X} \vee \sqrt{X}, \quad X \times \vee \sqrt{X}$

二、选择题（每题 2 分，共 20 题，共 40 分）

11-20 BDBCA, ADBBC,

21-30 ACCBA, CBDDA。

三、填空题（每空 2 分，共 10 空，共 20 分）

31、 $-A\beta e^{-\beta t}$ 32、 $\frac{2a_0+g}{3}$ 33、 $\frac{3v_0}{2l}$ 34、 $\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{x_b}{x_a}$

35、 $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2}, \quad \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}$ 36、 $\pm \frac{\mu_0 \sigma \omega}{2} (2R_1 - R_2)$

37、 $\frac{\mu_0 I_1 I_2}{4}$, x 轴正方向 38、 $\frac{B_0 ab^3}{6} e^{-at}$

四、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

39、解：

对 A，运用牛顿第二定律： $F - \mu_1 mg - 2\mu_2 mg - F_1 = ma$

对 B，运用牛顿第二定律： $F_2 - \mu_1 mg = ma$

对滑轮，运用转动定律： $F_1 R - F_2 R = J\alpha = \frac{1}{2} mR^2 \alpha$

线角关系： $a = R\alpha$

40、解：(1) 两直线段在 O 点场强叠加为零。

在半圆环上取线元 dl ，线元在 O 点的场强： $dE = \frac{\lambda dl}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$

$E_x = 0$

$E_y = \int_0^\pi \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \sin\theta R d\theta = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R}$

方向向下

$$(2) \text{ 半圆环在 } O \text{ 点电势: } V_1 = \frac{\lambda \pi R}{4\pi \epsilon_0 R} = \frac{\lambda}{4\epsilon_0}$$

$$\text{在直线上取线元 } dl, \text{ 线元在 } O \text{ 点的电势: } dV = \frac{\lambda dx}{4\pi \epsilon_0 x}$$

$$\text{一段直线上取线元 } dl, \text{ 线元在 } O \text{ 点的电势: } V_2 = \int_R^{2R} \frac{\lambda dx}{4\pi \epsilon_0 x} = \frac{\lambda}{4\pi \epsilon_0} \ln 2$$

$$O \text{ 点的电势: } V = V_1 + 2V_2 = \frac{\lambda}{4\epsilon_0} + \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0} \ln 2$$