

## 重庆大学《大学物理 II-1》课程试卷

● A 卷

○ B 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

## 考试提示

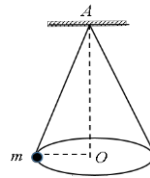
1. 严禁随身携带通讯工具等电子设备参加考试;
2. 考试作弊, 留校察看, 毕业当年不授学位; 请人代考、替他人考试、两次及以上作弊等, 属严重作弊, 开除学籍。

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  $\frac{k}{r} - \frac{k}{r_0}$ 。( )

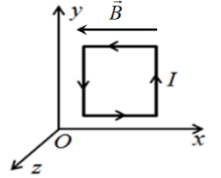
4. 一匀质圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴在水平面内自由转动, 盘上站着一个人, 把人和圆盘作为系统, 当人在盘上随意走动时, 系统的动量不守恒, 但对轴的角动量守恒。( )

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  $\epsilon = -L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$ 。( )

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  $a = -kv^2$ , 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  $F=(\quad)$ 。

- 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 ( $\quad$ )。

- 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  $E_{k2} - E_{k1} = (\quad)$ 。

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

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, 则其转动动能变为 ( $\quad$ )。

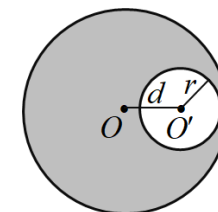
- A.  $2E_k$ ;      B.  $4E_k$ ;      C.  $8E_k$ ;      D.  $16E_k$ 。

19. 下列说法正确的是 ( $\quad$ )

- 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  $\rho$  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 ( $\quad$ )。

- A.  $\frac{\rho d}{3\varepsilon_0}$ ;      B.  $\frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$ ;  
C.  $\frac{\rho r^3}{3\varepsilon_0 d^2}$ ;      D. 0。

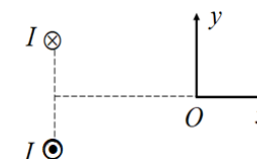


21. 真空中球面和球体都均匀带电, 若两者的半径和总电荷量都相同, 则带电球面的电场总能量  $W_1$  和带电球体的电场总能量  $W_2$  的关系为 ( $\quad$ )。

- 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 ( $\quad$ )。

- A.  $x$  轴正向      B.  $y$  轴正向  
C.  $x$  轴负向      D.  $y$  轴负向

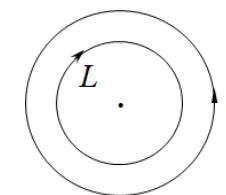


23. 磁场的高斯定理  $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$  是磁场 ( $\quad$ ) 的数学表示。

- 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 ( $\quad$ )。

- 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  $\vec{B} = 0$ 。

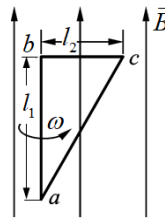


25. 将长直螺线管内充满相对磁导率  $\mu_r = 1.004$  的磁介质, 以  $\vec{B}_0$  和  $\vec{B}$  分别表示管内为真空和充满该介质时的磁感应强度, 则  $\vec{B}$  ( )  $\vec{B}_0$ 。

A. 大于; B. 小于; C. 等于; D. 无法判断。

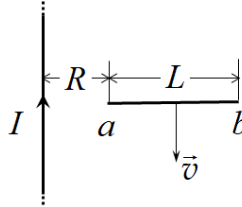
26. 直角三角形导线框  $abc$  放在均匀磁场中, 磁场  $\vec{B}$  平行于  $ab$  边,  $ab$  和  $bc$  的长度分别为  $l_1$  和  $l_2$ 。如图所示, 当导线框绕  $ab$  边以匀角速度  $\omega$  转动时,  $ac$  边的电动势  $\varepsilon$  的大小和方向分别为 ( )。

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.  $\frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$ , 向左; B.  $\frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$ , 向右;  
C.  $\frac{\mu_0 ILv}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$ , 向左; D.  $\frac{\mu_0 ILv}{2\pi} \ln \frac{R+L}{R}$ , 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 ( )。

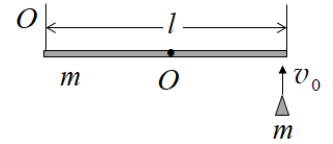
A. 全电流; B. 位移电流; C. 传导电流; D. 磁化电流。

### 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:  $x = Ae^{-\beta t}$  ( $A$ 、 $\beta$  皆为常量), 则任意时刻  $t$  质点的速度  $v =$  \_\_\_\_\_。

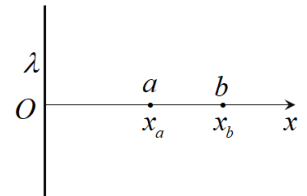
32. 一根细绳跨过一光滑的轻质定滑轮, 一端挂一质量为  $m$  的物体, 另一端有人沿绳攀爬, 人的质量为  $\frac{m}{2}$ 。若人相对于绳以加速度  $a_0$  向上爬, 则人相对于地面的加速度大小  $a =$  \_\_\_\_\_。

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  $m$

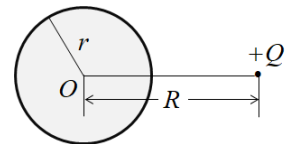


的子弹, 在水平面内以速度  $\vec{v}_0$  垂直射入棒末端并嵌在其中, 则子弹嵌入后棒的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_。

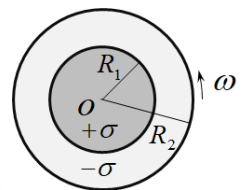
34. 如图所示, 一无限长均匀带电直线, 电荷线密度为  $\lambda$ ,  $Ox$  轴与该直线垂直, 且  $a$ 、 $b$  两点坐标分别为  $x_a$  和  $x_b$ , 则将单位正电荷从  $a$  点移到  $b$  点电场力所做的功  $A =$  \_\_\_\_\_。



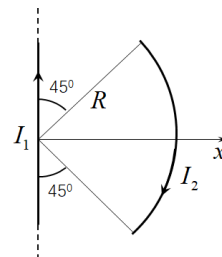
35. 如图所示, 一个不带电的导体球放在一个电量为  $+Q$  的点电荷附近, 导体球的半径为  $r$ , 点电荷到导体球球心  $O$  的距离为  $R$ , 则导体球上的感应电荷在  $O$  点产生的场强大小  $E =$  \_\_\_\_\_, 导体球的电势  $V =$  \_\_\_\_\_。



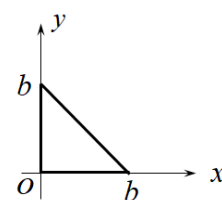
36. 如图所示, 一半径为  $R_2$  的带电薄圆盘, 其中半径为  $R_1$  的阴影部分均匀带正电荷, 面电荷密度为  $+\sigma$ , 其余部分均匀带负电荷, 面电荷密度为  $-\sigma$ , 当圆盘以角速度  $\omega$  绕中轴线旋转时, 环心  $O$  点处磁感应强度的大小  $B =$  \_\_\_\_\_。



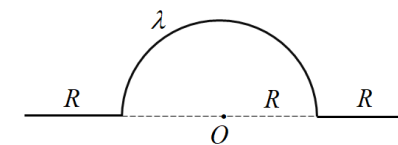
37. 一无限长载流直导线与一半径为  $R$  的四分之一圆周载流导线共面，它们分别通有电流  $I_1$  和  $I_2$ ，位置如图所示，则圆形导线所受的安培力的大小  $F = \underline{\hspace{2cm}}$ ，方向为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



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  $\vec{B} = B_0 y e^{-a y} \vec{k}$ ，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  $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

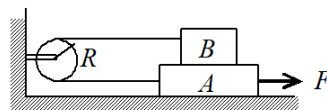


40. 如图所示，细线由两长度均为  $R$  的直线段和半径为  $R$  的半圆环组成，且两直线段的延长线都过环心  $O$  点。若细线上均匀分布线密度为  $\lambda$  的正电荷，求环心  $O$  点处的：（1）电场强度  $\vec{E}$  的大小和方向；（2）电势  $V$ 。



#### 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  $J = \frac{1}{2} m R^2$ 。 $AB$  之间的摩擦系数为  $\mu_1$ 、 $A$  与桌面之间的摩擦系数为  $\mu_2$ ，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  $\alpha$ 。（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）



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  $\sqrt{X}\sqrt{X}$ ,  $XX\sqrt{X}$

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、 $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{x_b}{x_a}$

35、 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ,  $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$       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、 $\frac{B_0 a b^3}{6} e^{-at}$

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： $F_1 R - F_2 R = J\alpha = \frac{1}{2} m R^2 \alpha$

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： $dE = \frac{\lambda dl}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

$$E_x = 0$$

$$E_y = \int_0^\pi \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R^2} \sin \theta R d\theta = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R}$$

方向向下

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

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

一段直线段在  $O$  点的电势:  $V_2 = \int_R^{2R} \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 x} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln 2$

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