

重庆大学《大学物理III》课程试卷

● A卷

● B卷

2018 — 2019 学年第 2 学期

开课学院: 物理学院 课程号: PHYS10016 考试日期: 2019.6.21

考试方式: ☐ 开卷 ☒ 闭卷 ☐ 其他 考试时间: 120 分钟

题号	1~8	9-22	23	24	25	总分
得分						

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 (每题 3 分, 共 8 题, 共 24 分)

1. 质点沿曲线运动, 下列描述正确的是 ()
 - A. 平均速度的大小等于平均速率的大小;
 - B. 平均速度的方向沿轨道的切线方向;
 - C. 法向加速度描述质点速度大小变化的快慢;
 - D. 切向加速度描述质点速度大小变化的快慢。
2. 某人骑自行车以速度 v_1 向西行驶, 今有风对地以速度 v_2 ($|v_2| < |v_1|$) 从东北方向吹来, 试问人感受到的是什么风? ()
 - A. 西北风
 - B. 东北风
 - C. 西南风
 - D. 东南风
3. 以下对功的几种说法正确的是: ()
 - A. 保守力做正功时, 系统内相应的势能增加;
 - B. 质点运动经一闭合路径, 保守力对质点做的功为零;
 - C. 作用力和反作用力所做功的代数和一定为零;
 - D. 合外力做功等于质点系动能的增量。

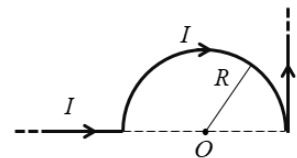
4. 关于高斯定理的理解有下面几种说法, 其中正确的是 ()

- A. 高斯面上各点的场强仅与高斯面内的电荷有关;
- B. 如果高斯面内无电荷, 则高斯面上的场强处处为零;
- C. 通过高斯面的电通量仅与高斯面内的电荷有关;
- D. 如果通过高斯面的电通量为零, 则该高斯面内必无电荷。

5. 对于腔内不带电的导体空腔, 以下说法正确的是 ()

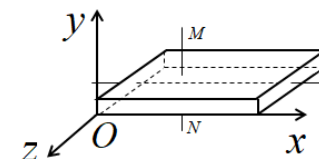
- A. 腔内的场强必为零;
- B. 空腔的内表面和外表面都有电荷分布;
- C. 腔内的电势必为零;
- D. 将导体空腔接地, 导体外表面电荷必为零。

6. 如图所示, 一无限长载流为 I 的导线弯成如图的形状, 半圆弧的半径为 R , 电流沿圆弧切线方向流出, 则圆心 O 点处磁感应强度的大小和方向是 ()



- A. $\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, 向外;
- B. $\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, 向内;
- C. $\frac{\mu_0 I}{4R} - \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, 向外;
- D. $\frac{\mu_0 I}{4R} - \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, 向内。

7. 如图所示, 处在某匀强磁场中的载流金属导体块中出现霍尔效应, 电流 I 沿 x 轴正向, 测得上下底面 M 、 N 的电势差 $V_M - V_N > 0$, 则图中所加匀强磁场的方向沿 ()



- A. y 轴正向;
- B. y 轴负向;
- C. z 轴正向;
- D. z 轴负向。

8. 有两个相邻的线圈 1 和 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 (自感电动势与互感电动势之和) ()

- A. $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$;
- B. $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$;
- C. $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}$;
- D. $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}$ 。

命题人:

组题人:

审题人:

命题时间:

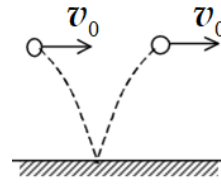
教务处制

二、填空题（每题3分，共14题，共42分）

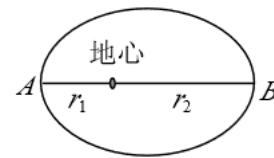
9、一质点从静止出发沿半径 $R=1\text{m}$ 的圆周运动，其角加速度 $\alpha=4t^3-3t^2$ (SI)，则 $t=2\text{s}$ 时，质点的法向加速度的大小 $a_n=$ _____ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

10、一质量为 10kg 的质点沿 x 轴运动，在合力 $F=2+8t$ (SI) 的作用下从静止开始运动，则 $t=3\text{s}$ 时质点的速率 $v=$ _____ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

11、如图所示，一质量为 m 的小球，在距离地面某一高度处以速度 v_0 水平抛出，触地后反跳。在抛出 t 秒后小球跳回原高度，且速度与抛出时相同，则此过程中，地面给予小球的冲量的大小 $I=$ _____。



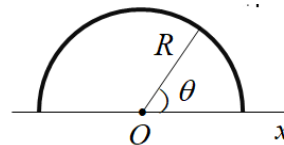
12、一人造地球卫星绕地球作椭圆运动，近地点为 A ，远地点为 B 。 A 、 B 两点距地心分别为 r_1 和 r_2 。设卫星质量为 m ，地球质量为 M ，万有引力常量为 G ，则卫星在 A 、 B 两点的动能之差 $E_{kB} - E_{kA} =$ _____。



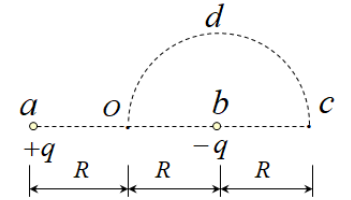
13、如图所示，一长为 l ，质量为 m 的匀质细棒可绕过其一端且与棒垂直的水平光滑固定轴 O 转动，其转动惯量 $J = \frac{1}{3}ml^2$ 。当细棒转至图示位置时，细棒的角加速度的大小 $\alpha =$ _____。



14、如图所示，一半径为 R 的均匀带电的半圆环，电荷线密度 $\lambda = \lambda_0 \sin \theta$ (λ_0 为常量)，则圆心 O 点处的电势 $V =$ _____。

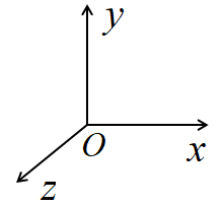


15、如图所示，已知 $+q$ 、 $-q$ 和 R ，将单位正电荷从 c 点沿 cdo 移至 o 点，电场力所作的功

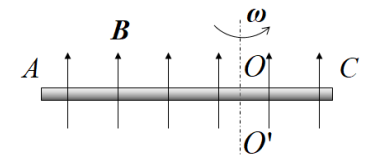


$A =$ _____。

16、电流元 $I d\mathbf{l}$ 在磁场中某处沿直角坐标系的 x 轴正方向放置时不受力，把电流元转到 y 轴正方向时受到的力沿 z 轴负方向，则该处磁感应强度 \mathbf{B} 的方向是_____。



17、如图所示，长为 l 的导体棒 AC 在均匀磁场 \mathbf{B} 中绕通过 O 点的垂直轴 OO' 转动，均匀磁场 \mathbf{B} 沿 OO' 向上，角速度 ω 与 \mathbf{B} 同方向。已知 OC 的长度为棒长的 $\frac{1}{3}$ ，则 AC 点的电势差 $U_{AC} =$ _____。



18、麦克斯韦在电磁场理论中提出了两个假设：有旋电场假设和_____假设。

19、在光电效应实验中，用 5.0eV 的光子照射到金属铜上，测得遏止电压为 0.9V 。若改用 5.6eV 的光子照射，则遏止电压 $U_a =$ _____。

20、用高速电子撞击氢原子的方法激发氢原子，若高速电子的能量为 12.6eV ，则基态氢原子最高能激发到 $n =$ _____ 能级。

21、根据德布罗意假设，具有能量 E ，动量 p 的微观粒子，其物质波波长 $\lambda =$ _____。

22、一维运动粒子，波函数为 $\Psi(x, t)$ ，则粒子出现在 x_1 到 x_2 范围内的概率 $P =$ _____。

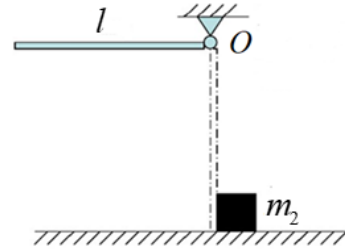
三、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

23、如图所示，长为 l 、质量为 m_1 的匀质细杆，可绕光滑水平轴 O 转动，转动惯量为 J 。现让杆由水平位置静止摆下，在铅直位置处与质量为 m_2 的木块发生弹性碰撞后，细杆被反弹，木块沿摩擦系数为 μ 的水平面滑动。求碰撞后：

(1) 木块滑过的距离 s ；

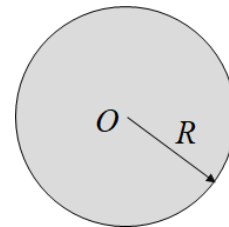
(2) 细杆上升的角度 θ 。

（注：此题不需解出最后的结果，只需列出所需的方程）



24、如图所示，有一半径为 R 的带电球体，电荷密度 $\rho = kr$ ， k 为正的常数，用高斯定理计算球内外的电场强度：(1) $r < R$ ；(2) $r > R$ 。

（要求：写出求解的步骤，并在图中画出高斯面）

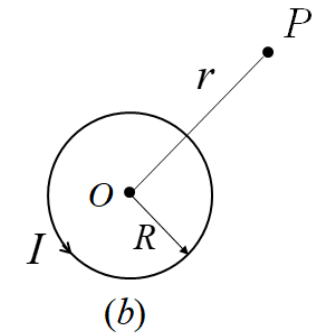
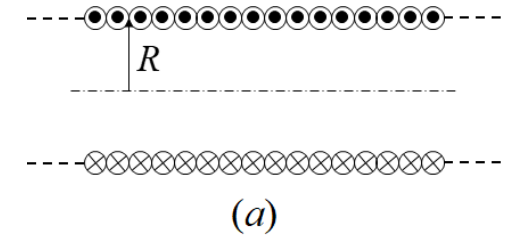


四、综合题（共 1 题，共 14 分）

25、一半径为 R 的无限长直螺线管，单位长度内有 n 匝线圈，线圈中通有电流 I 。

(1) 图(a)是螺线管的剖面图。根据对称性，管外磁场 $B=0$ ，分析管内磁场的分布，并利用安培环路定理求管内的磁感应强度（要求在图(a)中作出积分的回路，并标明方向）；

(2) 图(b)是螺线管的截面图。若线圈中的电流以速率 $\frac{dI}{dt}$ 增大，求管外距轴线为 r ($r > R$) 处点 P 的有旋电场的大小，并在图(b)中标出 P 点有旋电场的方向。



2018-2019 学年第二学期

《大学物理 III》参考答案

一、单项选择题 (共 8 题, 3 分/题, 共 24 分)

1、D 2、A 3、B 4、C 5、A 6、D 7、C 8、B

二、填空题 (共 14 题, 3 分/题, 共 42 分)

9、64

10、4.2

11、 $mg t$ 12、 $GmM \frac{r_1 - r_2}{r_1 r_2}$ 13、 $\frac{3g}{4l}$ 14、 $\frac{\lambda_0}{2\pi\epsilon_0}$ 15、 $-\frac{q}{6\pi\epsilon_0 R}$ 16、 x 轴正方向17、 $\frac{1}{6} B \omega l^2$

18、位移电流

19、1.5V

20、3

21、 $\frac{h}{p}$ 22、 $\int_{x_1}^{x_2} |\Psi|^2 dx$

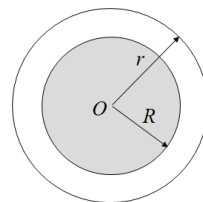
三、计算题 (共 2 题, 10 分/题, 共 20 分)

23、解:

杆下摆的过程, 机械能守恒: $\frac{m_1 g l}{2} = \frac{1}{2} J \omega^2$ 杆与物体碰撞的过程, 角动量守恒: $J \omega = m_2 l v - J \omega'$ 杆与物体碰撞的过程, 机械能守恒: $\frac{1}{2} J \omega^2 = \frac{1}{2} J \omega'^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2$ 杆上摆的过程, 机械能守恒: $\frac{1}{2} J \omega'^2 = m_1 g \frac{l}{2} (1 - \cos \theta)$ 物体平移的过程, 功能原理: $-\mu m_2 g s = 0 - \frac{1}{2} m_2 v^2$

联立可以求解。

24、解: 如图, 取同心的球面作为高斯面



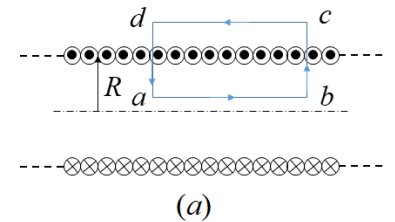
$$\text{则: } \Phi_e = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_{\text{内}}}{\epsilon_0}$$

$$(1) \quad r < R, \quad q_{\text{内}} = \int_0^r kr \cdot 4\pi r^2 dr = \pi k r^4, \quad E = \frac{k r^2}{4\epsilon_0}$$

$$(2) \quad r > R, \quad q_{\text{内}} = \int_0^R kr \cdot 4\pi r^2 dr = \pi k R^4, \quad E = \frac{k R^4}{4\epsilon_0 r^2}$$

四、综合题 (共 1 题, 共 14 分)

25、解: (1) 管内的磁感应线是平行轴线的直线, 方向向右, 且在同一磁感应线上 B 的大小处处相等。



作如图所示的积分回路 abcd,

$$\text{运用安培环路定理: } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = B \overline{ab} = \mu_0 \Sigma I = \mu_0 n I \overline{ab}$$

可求得管内的磁感应强度: $B = \mu_0 n I$

表明长直载流螺线管内的磁场是匀强磁场

(2) 以 O 点为圆心, 过 P 点作半径为 r 的圆环, 有旋电场绕该闭合圆环的环流:

$$\oint_l \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = - \int_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$$

$$E_k \cdot 2\pi r = \mu_0 n \frac{dI}{dt} \cdot \pi R^2$$

$$E_k = \frac{R^2}{2r} \mu_0 n \frac{dI}{dt}$$

有旋电场的方向如图所示。

