

电子科技大学2022春大学物理（信软）期末真题



因为2022大运会调整，本学期没有期中考试，大物期末考试成绩占比70%

期末 力学（含运动学）：电磁学（含电磁感应）=4：6

该学期不考振动和波动，不考电磁波

正常情况下，大物期中考力学，期末只考电学

- 答案仅供参考
- 考生回忆版本，不保证完全一致
- 本套卷子仅对信软学院有用，其他学院不要看！！！（因为信软一个学期就只学力学和电磁，不学其他）

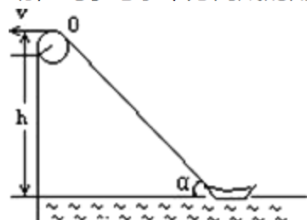
一、单选

选择题每小题3分，共42分

不保证所有题目与原文完全对应，但整体应该是一致的

1. 题目见下图，答案选B

如图所示，湖中有一条小船，岸边的人用缆绳跨过一个定滑轮拉船靠岸，若绳子被以恒定的速度 v 拉动，绳子与水平方向成的角度是 α ，则



- A.
船是做匀加速直线运动，小船前进的瞬时速度 $v/\cos\alpha$
- B.
船是变速直线运动，小船前进的瞬时速度 $v/\cos\alpha$
- C.
船是匀减速直线运动，小船前进的瞬时速度 $v\cos\alpha$
- D.
船是匀速直线运动，小船前进的瞬时速度 $v\cos\alpha$

2. 如图所示，一个质量为 m 的物块从光滑的半球形的碗边开始下滑，在下滑过程中（C）

- A. 它的加速度方向指向球心
- B. 它所受各力的合力等于向心力
- C. 它对碗的压力不断增大
- D. ……（忘了）



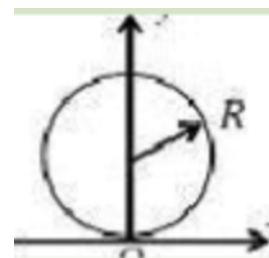
3. 对功的概念有以下几种说法（C）

- (1) 保守力做正功时,系统内相应的势能增加;
- (2) 质点运动经一闭合路径,保守力对质点做的功为零;
- (3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反,所以两者所做功的代数和必为零.

A. (1)(2)正确 B.(2)(3)正确 C.只有（2）正确 D.只有（3）正确

4. 一个质点在如图所示的坐标平面上作圆周运动有一个力 $\vec{F} = \overline{F_0}(x\vec{i} + y\vec{j})$ 作用在质点上，那么在该质点从原点到 $(0, 2R)$ 位置中，力 \vec{F} 做的功为（B）

A. FR^2 B. $2FR^2$ C. $3FR^2$ D. $4FR^2$

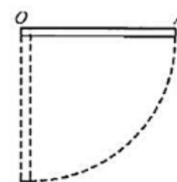


5. 下列说法正确的是（D）

- A. 闭合曲面上各点电场强度都为零时,曲面内一定没有电荷
- B. 闭合曲面的电通量不为零时,曲面上任意一点的电场强度都不可能为零
- C. 闭合曲面的电通量为零时,曲面上各点的电场强度必定为零
- D. 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

6. 均匀细棒OA可绕通过其一端O而与棒垂直的水平固定光滑轴转动,今使棒从水平位置由静止开始自由下落,在棒从起始点摆摆动到竖直位置的过程中，下述说法哪一种是正确的？（A）

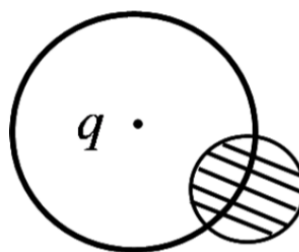
- (A) 角速度从小到大,角加速度从大到小.
- (B) 角速度从小到大,角加速度从小到大.
- (C) 角速度从大到小,角加速度从大到小.
- (D) 角速度从大到小,角加速度从小到大.



7. 见下图，答案选B

2. 在一点电荷产生的静电场中，一块电介质如图放置，以点电荷 q 所在处为球心作一球形闭合面，则对此球形闭合面[]。

- A. 高斯定理成立，且可用它求出闭合面上各点的场强
- B. 高斯定理成立，但不能用它求出闭合面上各点的场强
- C. 由于电介质不对称分布，高斯定理不成立
- D. 即使电介质对称分布，高斯定理也不成立



8. 在一个带负电的带电棒附近有一个电偶极子，其电偶极矩 p 的方向如图所示.当电偶极子被释放后，该电偶极子将 (A)

A、沿逆时针方向旋转至电偶极矩 p 水平指向棒尖端，同时朝着棒尖端移动

B、沿逆时针方向旋转直到电偶极矩 p 水平指向棒尖端而停止

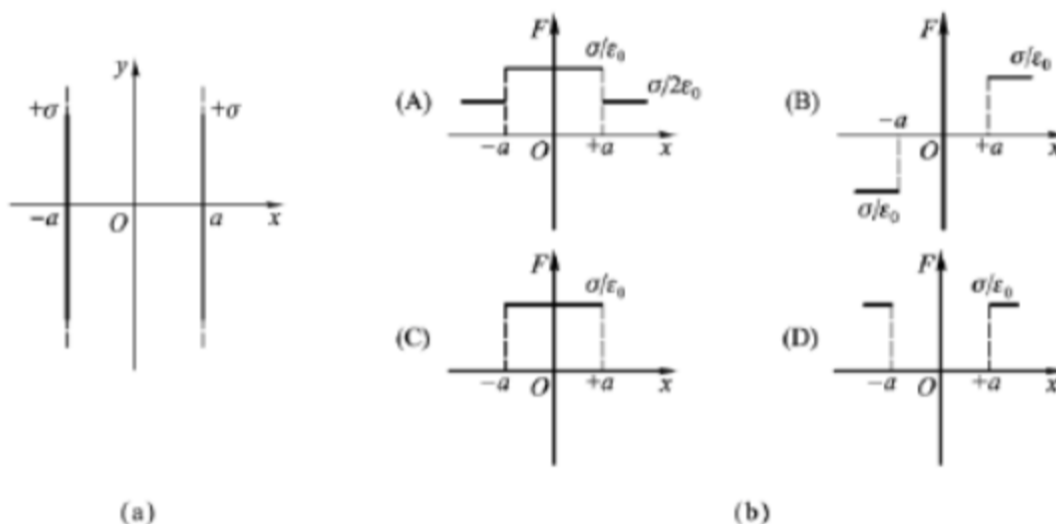
C、沿顺时针方向旋转至电偶极矩 p 水平指向棒尖端，同时远离棒尖端移动

D、电偶极子没有旋转运动也没有平动



9. 题目见下图，答案选B

9—1 电荷面密度均为 $+\sigma$ 的两块“无限大”均匀带电的平行平板如图(A)放置，其周围空间各点电场强度 E (设电场强度方向向右为正、向左为负)随位置坐标 x 变化的关系曲线为图(B)中的()

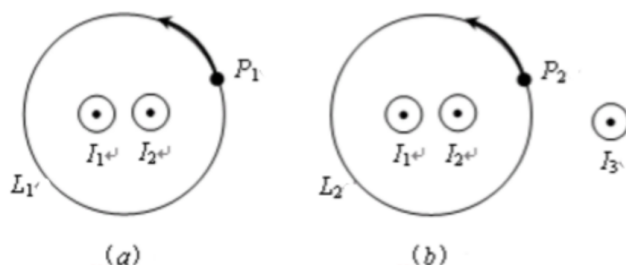


题 9-1 图

10. 题目见下图，答案选C (作业原题)

在图(a)、(b)中各有一半径相同的圆形回路 L_1 、 L_2 ，圆周内有电流 I_1 、 I_2 ，其分布相同，且均在真空中，但在图(b)中 L_2 回路外有电流 I_3 ， P_1 、 P_2 为两圆形回路上的对应点，则()。

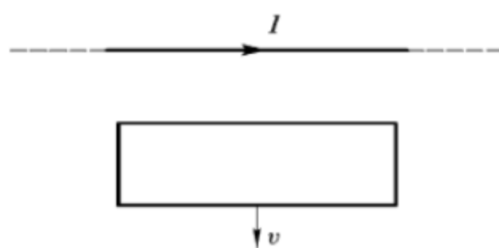
- (A) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$, $B_{P_1} = B_{P_2}$; (B) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$, $B_{P_1} = B_{P_2}$;
(C) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$, $B_{P_1} \neq B_{P_2}$; (D) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$, $B_{P_1} \neq B_{P_2}$.



11. 题目见下图，答案选B

8-1 一根无限长平行直导线载有电流 I ，一矩形线圈位于导线平面内沿垂直于载流导线方向以恒定速率运动（如图所示），则()

- (A) 线圈中无感应电流
(B) 线圈中感应电流为顺时针方向
(C) 线圈中感应电流为逆时针方向
(D) 线圈中感应电流方向无法确定



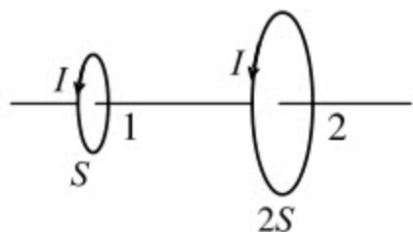
12. 题目见下图，答案选B（原题是让你选出正确的函数关系图）

一个质量为 m 、电量为 q 的粒子，以与匀强磁场 B 垂直的速度 v 射入磁场中，仅受洛伦兹力作用，则穿过粒子运动轨迹内的磁通量 Φ 与磁感应强度 B 大小的关系是()

- A. $\Phi \propto B$
B. $\Phi \propto \frac{1}{B}$
C. $\Phi \propto B^2$
D. $\Phi \propto \sqrt{B}$

13. 题目见下图，答案选C

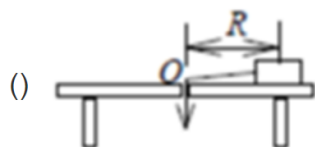
面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈1、2如图放置，通有相同的电流 I 。线圈1的电流所产生的通过线圈2的磁通量用 Φ_{21} 表示，线圈2的电流所产生的通过线圈1的磁通量用 Φ_{12} 表示，则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为：（ ）。



- (A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$ 。 (B) $\Phi_{21} = \frac{1}{2}\Phi_{12}$ 。
- (C) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$ 。 (D) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$ 。

14. 题目见下图，答案选C

【单选题】如图所示，一个小物体,位于光滑的水平桌面上，与一绳的一端相连结，绳的另一端穿过桌面中心的小孔 O 。该物体原以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上绕 O 旋转，今将绳从小孔缓慢往下拉,则物体



- ()
- A. 动量不变，动能改变
- B. 动能不变，动量改变
- C. 角动量不变，动能、动量都改变
- D. 角动量不变，动量也不变

二、填空

共3小题，每小题3分，共9分。

1. 设平行板电容器充电完成后断开电源，在极板间充入某种电介质，则电容_____，电势差_____，能量_____ (三空均选填增大、减小或不变)

答案：增大、减小、减小

2. 一个电流元 idl 位于直角坐标系原点,电流沿 z 轴方向,点 $p(x,y,z)$ 的磁感应强度沿 x 轴的分量是_____

提示：作业 习题二十三 2. 选择题改填空 | 题目编号2706

答案： $-\frac{\mu_0 yidl}{4\pi(x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$

3. 圆形电容器半径为 $R=0.20\text{m}$ ，板间真空，电容器两个极板间距 $d=0.50\text{cm}$ ，现通有 $I = 2.0\text{A}$ 电流充电，则位移电流密度为_____

提示: 根据全电流公式 $I_c = I_d = 2.0\text{A}$, $j_d = \frac{I_c}{S}$, $S = \pi R^2$ 与 d 无关

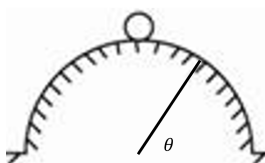
答案: $\frac{50}{\pi} \text{A} \cdot \text{m}^{-2}$ 或 $15.92 \text{A} \cdot \text{m}^{-2}$

三、计算

共6题，44分

部分题目忘记具体分值了

1. (分值忘记,大概5-8分)一个小球从光滑的半球的顶点由静止开始滚下，半球的半径为 R ，则小球滑至什么位置将离开半球并求其脱离时的速度？



提示:能量守恒+脱离方程(重力球半径分量恰提供向心力)可求,注意题图的 θ 是未知待求的

答案: 位置: $\theta = \arcsin \frac{2}{3}$; 速度略

2. (分值忘记,高于5分)一个均匀质量圆盘(m, R)以 ω_0 在水平桌面转动,桌面粗糙,摩擦系数为 μ_0 .求圆盘的摩擦力矩和停止转动的时间

解答:

摩擦力的力矩为:

$$M = \int_0^R \frac{m}{\pi R^2} 2\pi r \mu_0 r dr$$

可知: $M = \frac{2}{3} \mu_0 mg R$

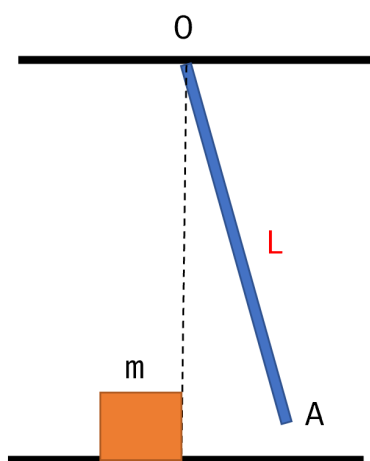
均匀圆盘的转动惯量为: $I = \frac{1}{2} m R^2$

则由: $M = I \beta$

知,角加速度为 $\beta = \frac{4ug}{3R}$

所以时间 $t_{\text{停}} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{3wR}{4ug}$

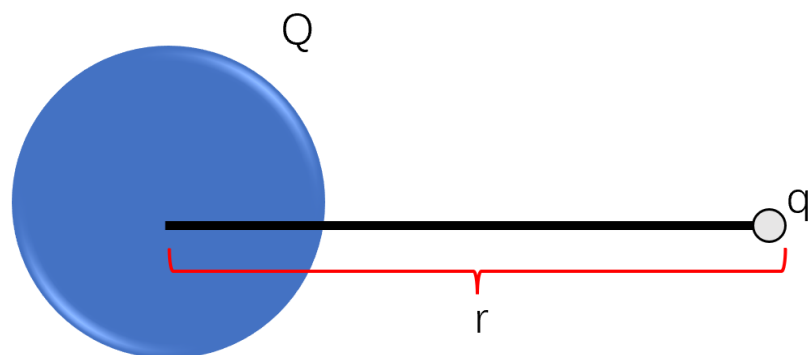
3. (10分) [未搜到原题,凭借记忆转述] 杆OA长度为L,质量M,物块m,放在光滑地上,现在杆从角度为 θ 开始向下滑落,在O的正下方与物块弹性碰撞.求碰撞后物块的速度和杆的角速度



提示:利用能量守恒求初速度(注意下降高度要以质心来算,不能以杆的一端来算)

答案:略

4. (10分)[未搜到原题,凭借记忆转述]真空有一个带电球体,挖去一个小孔,小孔不影响小球的电荷分布.总电量为Q.现在有一个q粒子,从远处沿直线射入球内球心处,求q最小需要多少的动能.

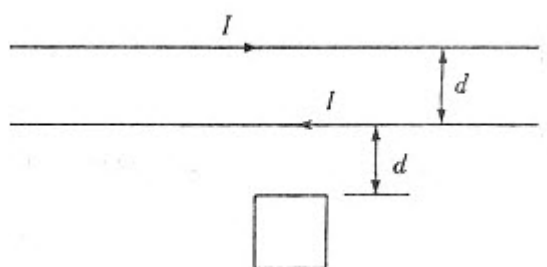


提示:先由高斯定理求\$Q\$的内外场强 \$E_{\text{内}}\$ \$E_{\text{外}}\$,然后利用积分可求电势 $U = \int_0^R E_{\text{内}} q dr + \int_R^r E_{\text{外}} q dr$, 再利用 $E_k = W = Uq$.注意题图中的\$r\$可视为已知量.

答案:略

5. (分值忘记了,不超过10分) 如图,两根平行无限长直导线相距为\$d\$,载有大小相等方向相反的电流\$I\$,电流变化率 $\frac{dI}{dt} = \alpha$ 。一个边长为\$d\$的**正方形**线圈位于导线所在平面内,与邻近导线相距为\$d\$。求线圈中感应电动势的大小。

(原题图逆时针转了\$90^\circ\$,且 原题未给 $\frac{dI}{dt} = \alpha$ 中的 α , 最终结果需要带 $\frac{dI}{dt}$, 这里为了方便,答案含 α)



解题过程:

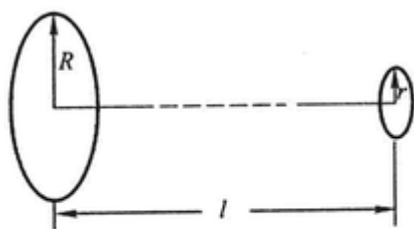
解: 通过正方形线圈的总磁通为 (以顺时针绕向为线圈回路的正方向):

$$\begin{aligned}\Phi &= \Phi_1 + \Phi_2 = \int_{2d}^{3d} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot d \cdot dr - \int_d^{2d} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot d \cdot dr \\ &= \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln \frac{3}{2} - \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln 2 = -\frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln \frac{4}{3}\end{aligned}$$

感应电动势为:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 d}{2\pi} \left(\ln \frac{4}{3} \right) \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 d \alpha}{2\pi} \ln \frac{4}{3}$$

6. (5分) 两个共轴单匝圆线圈，半径分别为 R 及 r ，相距为 l (见附图)，以至大线圈在小线圈所在处的磁场可以视为均匀的。求两线圈之间的互感系数。



习题 6.6.1 附图

提示：假设 R 线圈通有电流 I ，然后利用公式 $M = N \frac{\varphi}{I}$ 可求，其中 $\varphi = BS$ ， B 利用通电圆环轴线上磁场强度可以求。这里 N 是1。

答案：
$$M = \frac{\mu_0 \pi R^2 r^2}{2(R^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}}$$

四、简答

共1题，5分

(5分) 简述位移电流和传导电流的异同

答案:略