2023 年春大学物理IA 期末考试回忆版试题

笔者: 夏提雅

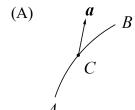
回忆试题提供者不愿提供姓名。

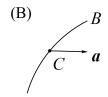
免责声明:

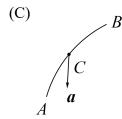
- 1. 本试题由一名不愿提供姓名的同学提供;常用物理常量在试题末页给出。
- 2. 下面所有图都是我手搓的矢量图, 觉得丑别怪我; 试题基本保留了有争议的题目。
- 3. 本试题部分矢量使用了加粗标注,如B,v,a(与 \vec{B},\vec{v},\vec{a} 同义),请注意甄别。

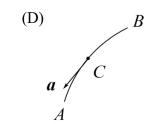
一、选择题(共10小题,每小题3分,共30分)

1. 质点沿如图所示轨道由 A 到 B 做曲线运动,速率逐渐减小,图中哪一种情况正确地表示了质点在 C 处的加速度



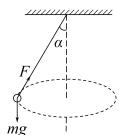




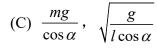


2. 一圆锥摆的摆长为 l,摆锤质量为 m,摆锤在一水平面上作匀速圆周运动,摆线和竖直线夹角为 α ,则摆线张力 F 和摆锤的角速度 ω 分别为

(A)
$$mg \cos \alpha$$
, $\sqrt{\frac{g}{l\cos \alpha}}$ (B) $mg \cos \alpha$, $\sqrt{gl\cos \alpha}$



1



(D)
$$mg \tan \alpha$$
, $\sqrt{gl \sin \alpha}$

- 3. 下列说法正确的有:
 - (1) 保守力做功只与始末点的位置有关,与路径无关;
 - (2) 一对作用力与反作用力大小相等、方向相反,所以它们做功的代数和为零:
 - (3) 系统中的非保守力对系统做的总功等于系统动能的变化量



(A) (1) 正确

(B) (2) 正确

(C)(1)(2)正确

(D)(1)(3)正确

4. 惯性系S'相对于惯性系S以速率v(v<c) 匀速运动。在S系中测得,某两个事件的时间间隔为 Δt = 5 s,而在S' 中这两个事件发生在同一地点,它们的时间间隔为 $\Delta t'$ = 3 s,则

(A) v = 0.8c (B) v = 0.6c (C) v = 0.36c (D) v = 0.64c

5. 半径为r 的均匀带电球面 1,带有正电荷q,其外有一同心的、半径为R 的均匀带电球面 2,带有负电荷Q,则两球面间任一点场强的大小

(A) 随 q 的增加而增加

(B)随Q的增加而增加

(C) 随 q 的增加而减少

- (D)随Q的增加而减少
- 6. 如图所示,在一点电荷 +q 外加上一个带电量为 +Q、半径为 R 的同心球面(球面上电荷均匀分布),则在加上同心球面前后,到球心距离为 r(r < R) 的 P 点场强和电势的变化为





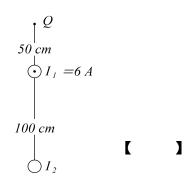
- (A) 场强增加, 电势增加
- (B) 场强增加, 电势不变
- (C) 场强不变, 电势增加

其他带电体,则 q_1+q_2

- (D) 场强不变, 电势也不变
- 7. 两个同心薄金属球壳的半径分别为 R_1 和 R_2 (R_1 < R_2),分别带有电量为+ q_1 和+ q_2 的正电荷。现将内球壳接地,其带电量变成q,若两球壳附近没有

(A)大于零 (B)小于零 (C)等于零 (D)条件不足,无法确定

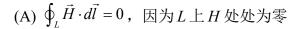
8. 如图所示,两条长直平行导线相距 100 cm, 上导线载有流出纸面的电流 $I_1 = 6 \text{ A}$ 。欲使 Q点(距上导线 50 cm)的合磁感应强度为零, 则 I_2 的大小和方向为

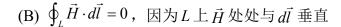


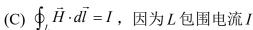
1

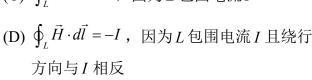
- (A)18 A, 垂直流出纸面
- (B)18 A,垂直流入纸面
- (C)12 A,垂直流出纸面
- (D)12 A, 垂直流入纸面

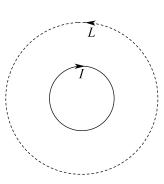
9. 如图所示,圆形回路 L 和圆电流 I 同心共面,则关于磁场强度沿 L 的环 流,正确的是











10. 将导线弯成半径为R的圆环,当电流中有I的电流通过时,圆环中心的 磁场能量密度为

1

(A)
$$\frac{I^2}{8\mu_0\pi^2R^2}$$
 (B) $\frac{I^2}{8\mu_0R^2}$ (C) $\frac{\mu_0I^2}{8\pi^2R^2}$ (D) $\frac{\mu_0I^2}{8R^2}$

$$(B)\frac{I^2}{8\mu_0 R^2}$$

(C)
$$\frac{\mu_0 I^2}{8\pi^2 R^2}$$

(D)
$$\frac{\mu_0 I^2}{8R^2}$$

二、填空题(共10小题,每小题3分,共30分)

1. 当一辆汽车以20 m/s 的速率向东行驶时, 若相对于地面竖直下落的雨滴 在车窗上形成的雨滴轨迹偏离竖直方向30°,则雨滴相对汽车的速率是

2. 一均匀细棒放在光滑水平面上其质量为m,长为l,如图,用一大小为F的水平力推细棒的 A 端。设想把细棒分成 AB, BC 两段,且 $BC = \frac{l}{5}$,则 AB 段对 BC 段的作用力 N 大小为



3. 一绕定轴转动的飞轮,在沿转轴方向、大小为20 N·m的合外力矩的作用 下, 其轮速在 10 s 内由零匀速增加到 5 rad/s, 由此可知, 飞轮的转动惯 量为J=

4. 电子以 0.8c 的速度沿直线运动,电子的静止质量为 0.51 MeV,它的动能

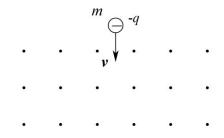
5. 实验测得,一静止的立方体的边长为a,质量为m。现在,该立方体以 速率v=0.5c沿着立方体一条边的方向相对于实验室参考系匀速运动,则 实验室中观察者测得其密度为

的电场强度为

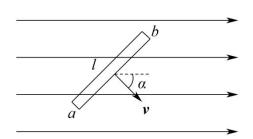
6. 如图,真空中有一无限大均匀带电平板,电荷面密度为 σ ,在平板中部有一半径为R的小圆孔,则圆孔中心轴线上与平板相距为 $\frac{\sqrt{3}}{3}R$ 的一点 P

 $\begin{pmatrix} x \\ P \end{pmatrix}$

- 7. 两个同心薄金属球壳的半径分别为 R_1 和 $R_2(R_1 < R_2)$,分别带有电量为 $+q_1$ 和 $+q_2$ 的正电荷,两球壳之间充满了相对电容率 ε_r 的、均匀的、各向同性的电介质,则两球壳之间区域所储存的电场能量为______
- 8. 电容值为100 pF(1 pF = 10^{-12} F) 的平板电容器与50 V 的电压的电源相接,若平板的面积为100 cm²,可看作无限大平板,其中充满 ε_r = 6 的云母片,则云母中的电场强度为
- 9. 如图,一电荷为-q,质量为m的带电粒子,以与均匀磁场垂直的速度v射入磁场内,磁感应强度为B,则粒子运动轨迹所围面积的磁通量 Φ_m 为_____



10. 如图,长度为l的直导线ab 在均匀磁场B 中以速度v移动,则直导线ab 中的电动势为_____

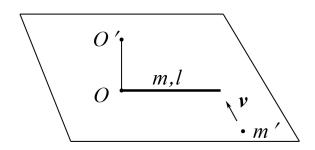


哈尔滨工业大学(深圳) 大学物理IA

三、计算题(共4小题,每小题10分,共40分)

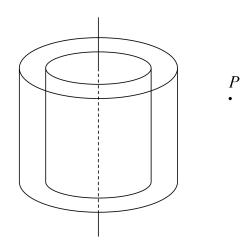
1. 质量m=1.5 kg、长度l=1.0 m的匀质直杆静止放在水平桌面上,可绕通过其一端的竖直固定光滑转轴OO'转动,杆对OO'轴的转动惯量为 $J=\frac{1}{3}ml^2$ 。现有一水平运动的子弹垂直地射入杆的另一端,并嵌留在杆中。如图,子弹质量为m'=0.020 kg,速率为v=400 m/s。试问:(10 分)

- (1) 杆开始和子弹一起转动时的角速度 ω 有多大?
- (2) 若杆转动时受到桌面给予的恒定摩擦力矩 $M_f = 4.0 \text{ N·m}$ 的作用, 杆从转动到静止的运动时间t为?



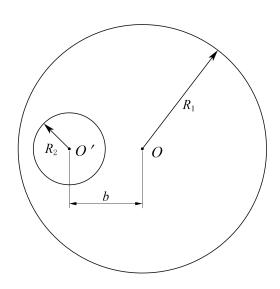
哈尔滨工业大学(深圳) 大学物理IA

2. 半径分别为 R_1 , R_2 (R_1 < R_2)的无限长同轴圆柱面均匀带电,单位长度上的电荷分别为+ λ 、- λ 。取内圆柱表面为零电势,求圆柱面外任一点P的电势,点P到轴线的距离为 $r(r > R_2)$ 。(10分)



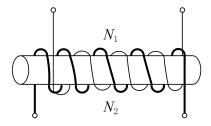
3. 在半径为 R_1 的长直圆柱形导体内部,与轴线平行地挖成一半径为 R_2 的长直圆柱形空腔,两轴间距离为b,且 $b > R_2$,横截面如图所示。现在电流I沿导线管流动,电流均匀分布在管的横截面上,且电流方向与管的轴线平行,求: (10分)

- (1) 圆柱轴线上的磁感应强度的大小;
- (2) 空心部分轴线上的磁感应强度大小。



4. 在磁导率为 μ 的圆柱形磁介质表面用绝缘导线密绕两个线圈 A 、B ,其中 A 线圈有 N_1 匝,B 线圈有 N_2 匝,线圈 A 、B 的长度和横截面积均为I 和 S 。如图,设 \sqrt{S} << I ,试求: $(10 \ \mathcal{H})$

- (1) 两线圈各自的自感 L_1 和 L_2 ;
- (2) 两线圈之间的互感M;
- (3) *M* 与*L*₁ 和*L*₂ 的关系。



常用物理常量: 真空中的光速 $c=3\times10^8~\mathrm{m\cdot s^{-1}}$; 真空磁导率 $\mu_0=4\pi\times10^{-7}~\mathrm{N\cdot A^{-2}}$; 真空电容率 $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}~\mathrm{F\cdot m^{-1}}$; 万有引力常量 $G=6.67\times10^{-11}~\mathrm{m^3\cdot kg^{-1}\cdot s^{-2}}$; 普朗 克 常 量 $h=6.63\times10^{-34}~\mathrm{J\cdot s}$; 元 电 荷 电 量 $e=1.60\times10^{-19}~\mathrm{C}$; 电 子 质 量 $m_e=9.11\times10^{-31}~\mathrm{kg}$; 电子伏特 $1~\mathrm{eV}=1.60\times10^{-19}~\mathrm{J}$;标准重力加速度 $g=9.80~\mathrm{m\cdot s^{-2}}$