

华中科技大学物理学院 2013 ~ 2014 学年第 2 学期

《大学物理（一）》课程考试试卷（A 卷）

（闭卷）

考试日期：2014.06.28.上午

考试时间：150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

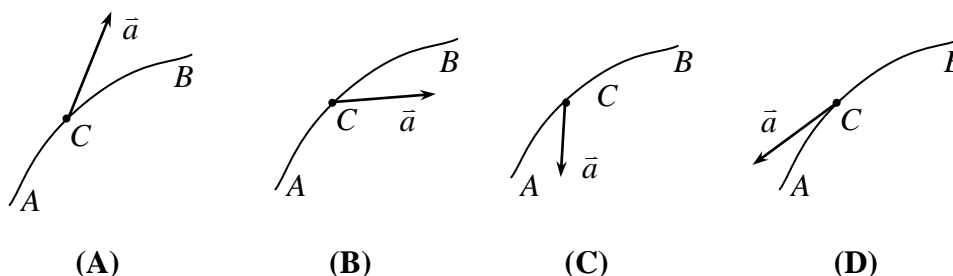
得 分	
评卷人	

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分。以下每题只有一个正确答案，将正确答案的序号填入题号前括号中）

[] 1、质点作曲线运动，在 t 时刻质点的位矢为 \vec{r} ，速度为 \vec{v} ， t 至 $(t + \Delta t)$ 时间内的位移为 $\Delta\vec{r}$ ，路程为 Δs ，位矢大小的变化量为 Δr （或称 $\Delta|\vec{r}|$ ）。根据上述情况，则必有

- (A) $|\Delta\vec{r}| = \Delta s = \Delta r$ ；
- (B) $|\Delta\vec{r}| \neq \Delta s \neq \Delta r$ ，当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = ds \neq dr$ ；
- (C) $|\Delta\vec{r}| \neq \Delta r \neq \Delta s$ ，当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = dr \neq ds$ ；
- (D) $|\Delta\vec{r}| = \Delta s \neq \Delta r$ ，当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时有 $|d\vec{r}| = dr = ds$ 。

[] 2、质点沿轨迹 AB 作曲线运动，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？



[] 3、某人以 4km/h 的速率向东前进时，感觉风从正北方向吹来，如将速率增加一倍，则感觉风从东偏北 45° 方向吹来。则实际风速与风向为

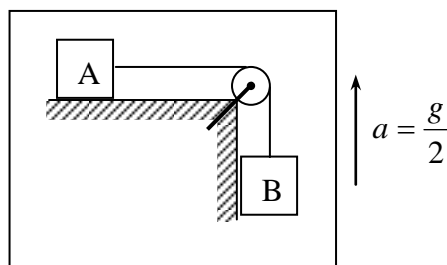
- (A) 4km/h，从正北方向吹来；

(B) 4km/h, 从西偏北 45° 方向吹来;

(C) $4\sqrt{2}$ km/h, 从东偏北 45° 方向吹来;

(D) $4\sqrt{2}$ km/h, 从西偏北 45° 方向吹来。

[] 4、如图所示, 系统置于以 $g/2$ 加速度上升的升降机内, A、B 两物块质量均为 m , A 所在桌面是水平的, 绳子和定滑轮质量忽略不计 (设重力加速度为 g)。忽略一切摩擦, 则绳中张力为



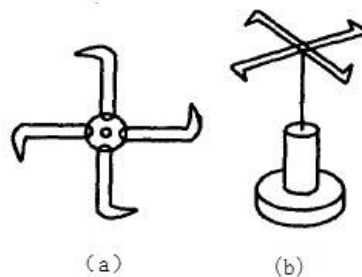
(A) mg ; (B) $mg/2$; (C) $2mg$; (D) $3mg/4$

[] 5、沙子从 $h=1.35$ m 高处落到以 3 m/s 速度水平向右运动的传送带上。取 $g=10$ m/s², 则传送带给予沙子的作用力的方向

(A) 与水平面成 60° 夹角向右下方; (B) 与水平面成 60° 夹角向右上方;
(C) 与水平面成 30° 夹角向右上方; (D) 与水平面成 30° 夹角向右下方。

[] 6、如图所示的课堂演示实验中, 弗兰克林轮的金属支撑杆接上高压电源的负极, 则从上往下看 (图 a), 轮的转动方向将是

(A) 顺时针; (B) 逆时针;
(C) 静止不动; (D) 不能确定。



[] 7、一盛有水的大容器, 水面离底距离为 H , 容器的底部侧面有一面积为 A 的小孔, 水从小孔流出, 则开始时的流量为 (设重力加速度为 g):

(A) $2AH$ (B) $A\sqrt{2gH}$ (C) $\sqrt{2AgH}$ (D) $\sqrt{2gH}$ (E) $2AgH$

[] 8、电子的静止能量为 m_0c^2 , 如果电子的动能为 $0.5m_0c^2$, 则电子的速度是 (c 为真空中的光速)

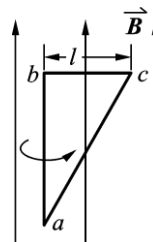
(A) $0.5c$ (B) c (C) $\frac{\sqrt{3}}{3}c$ (D) $\frac{\sqrt{5}}{3}c$

[] 9、用线圈的自感系数 L 来表示载流线圈磁场能量的公式 $W_m = \frac{1}{2} LI^2$

- (A) 只适用于无限长密绕螺线管；
 (B) 只适用于单匝圆线圈；
 (C) 只适用于一个匝数很多，且密绕的螺绕环；
 (D) 适用于自感系数 L 一定的任意线圈。

[] 10、如图所示，直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场中，磁场 B 平行于 ab 边， bc 的长度为 l ，当金属框架绕 ab 边以匀角速度 ω 向逆时针方向转动时（从上往下看）， abc 回路中的感应电动势 ε 和 a 、 c 两点间的电势差 $V_a - V_c$ 为

- (A) $\varepsilon = 0$, $V_a - V_c = B\omega l^2$
 (B) $\varepsilon = 0$, $V_a - V_c = \frac{-B\omega l^2}{2}$
 (C) $\varepsilon = 0$, $V_a - V_c = \frac{B\omega l^2}{2}$
 (D) $\varepsilon = B\omega l^2$, $V_a - V_c = B\omega l^2$



得 分	
评卷人	

二、填空题（每题 3 分，共 30 分）

1、一人从 10.0m 深的井中提水，起始桶中装有 10.0kg 的水，由于水桶漏水，每升高 1.0m 要漏去 0.20kg 的水。水桶被匀速地从井中提到井口，此过程中人做功 $A =$ _____ J。（重力加速度取 $9.8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ，结果保留三位有效数字）

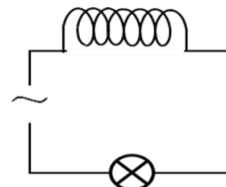
2、两火箭 A 、 B 沿同一直线相向运动，测得两者相对地球的速度大小都是 $0.5c$ （ c 为真空中的光速）。则两者互测的相对运动速度 v 与光速 c 的比值为 $v/c =$ _____。

3、地球表面的电场强度近似为 200 V/m ，方向指向地球中心，在离地面 1000 m 处，电场强度减小为 50 V/m ，方向仍指向地球中心。则这 1000 m 厚的大气层里的平均电荷密度为 _____ C/m^3 。（真空介电常数 $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$ ，结果保留三位有效数字）

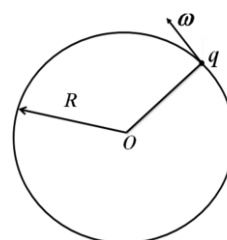
4、两个同心的薄金属球壳，半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_1 > R_2$)，带电量分别为 q_1 、 q_2 ，将二球用导线连起来，取无限远处为电势零点。则它们的电势为_____。

5、一均匀电场 \vec{E} 中，沿电场线的方向放置一长为 l 的铜棒，则铜棒两端的电势差 $V =$ _____。

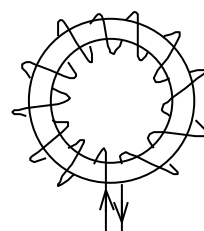
6、如图所示为课堂演示实验的电路图，研究自感系数与 μ 值的关系。当铁棒插入线圈中时，能看到灯泡的亮度_____。（填“变亮”，“变暗”或“不变”）



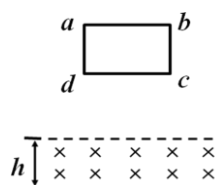
7、如图所示，一电量为 q 的点电荷，以匀角速度 ω 作圆周运动，圆周的半径为 R ，则圆心处 O 点的位移电流密度的大小为_____。



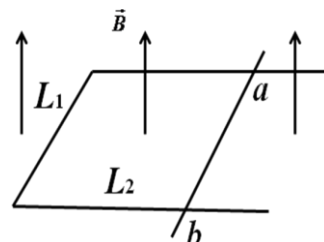
8、如图所示的一细螺绕环，它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成，每厘米绕 10 匝。当导线中的电流 I 为 2.0 A 时，测得铁环内的磁感应强度的大小 B 为 1.0 T，则可求得铁环的相对磁导率 μ_r 为_____。（真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$ ，结果保留三位有效数字）



9、电阻为 R 的矩形导线框 $abcd$ ，边长 $ab = L$ ， $ad = h$ ，质量为 m ，在重力场中自某一高度自由落下（重力加速度为 g ），通过一匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里，磁场区域的高度为 h ，如图所示。若线框恰好以恒定速度通过磁场，不考虑空气阻力，则线框内产生的焦耳热是_____。



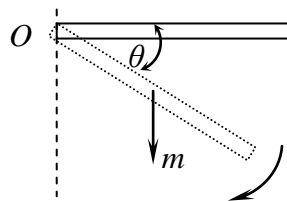
10、如图所示， U 形导线框固定在水平面上，右端放有质量为 m 的金属棒 ab ， ab 与导轨间的最大静摩擦系数为 μ ，它们围成的矩形边长分别为 L_1 、 L_2 ，回路的总电阻为 R ，从 $t = 0$ 时刻起，在竖直向上方向加一个随时间均匀变化的匀强磁场 $B = kt$ ，($k > 0$)。那么在 $t =$ _____时，金属棒开始移动。



三、计算题（每题 10 分，共 40 分）

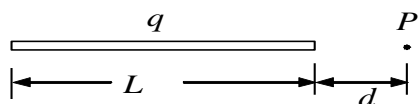
得 分	
评卷人	

1、如图所示,一质量为 m , 长度为 L 的匀质细杆, 可绕通过其一端且与杆垂直的水平轴 O 无摩擦转动, 细杆对端点转轴的转动惯量 $J = \frac{1}{3}mL^2$, 若将此杆水平横放时由静止释放, 用两种方法计算: 当杆转到与铅直方向成 30° 角时的角速度。(提示: 分别用刚体定轴转动定律和机械能守恒定律计算, 各占 5 分)



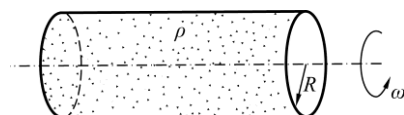
得 分	
评卷人	

2、如图所示，真空中一长为 L 的均匀带电细直杆，总电量为 q ，试求在直杆延长线上与杆的一端距离为 d 的 P 点的电场强度 。



得 分	
评卷人	

3、一均匀带电长直圆柱体，其长度远大于直径，所带的电荷体密度为 ρ ，半径为 R 。若圆柱体绕其轴线匀速旋转，角速度为 ω ，求圆柱体内（不包括两端附近）距轴线 r 处的磁感应强度的大小。



得 分	
评卷人	

4、如图所示，电源电动势为 ε ，线圈电阻为零，自感系数为 L ，和它串联的电阻阻值为 R ，合上开关后，线圈中的电流由 0 开始增大。以合上开关的瞬间为计时起点，推导出电流随时间的变化关系 $i(t)$ 。（说明：要有具体推导过程，直接写出结果不得分）

