

华中科技大学物理学院 2012~ 2013 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：2013.6.29.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（单选题，每题 3 分，共 30 分。请将选项填入每小题题首的括号中）

[] 1. 一人以 50 米/分钟的速率自西向东前行时，看到雨滴竖直下落。当他将速率增加至 75 米/分钟时，看到雨滴与他的速度方向成 135° 角下落。若以 \vec{i} , \vec{j} 分别表示正东方向和竖直向上方向的单位矢量，以米/分钟表示速度的单位，则雨点对地的速度为

- (A) $50\vec{i} - 25\vec{j}$ (B) $-50\vec{i} - 25\vec{j}$
(C) $25\vec{i} - 50\vec{j}$ (D) $-25\vec{i} - 50\vec{j}$

[] 2. 一力学系统由两个质点组成，它们之间只有引力作用，若两质点所受外力的矢量和为零，则此系统

- (A) 动量、机械能以及对同一轴的角动量都守恒
(B) 动量、机械能守恒，但角动量是否守恒不能断定
(C) 动量守恒，但机械能和角动量守恒与否不能断定
(D) 动量和角动量守恒，但机械能是否守恒不能断定

[] 3. 理想流体在水平管中做稳定流动时，水平管截面积 S 、流速 v 、压强 p 的关系是

- (A) S 大处、 v 小、 p 小 (B) S 大处、 v 大、 p 大
(C) S 小处、 v 大、 p 小 (D) S 小处、 v 小、 p 小

[] 4. 一列火车的车头和车尾各设置有一个光信号发生器。当火车以极高的速度 v 匀速地驶过车站时，车站中的观察者观察到车头和车尾同时发出两个光信号，则车厢中的观察者观察到的结果是



- (A) 车头和车尾一定同时发出光信号
- (B) 车头和车尾可能同时发出光信号
- (C) 车头先发出光信号
- (D) 车尾先发出光信号

[] 5. 一根直杆在 S 系中观察，其静止长度为 L ，与 x 轴的夹角为 θ ，则它在相对 S 系以速率 v 沿 x 轴正向运动的 S' 系中的长度是

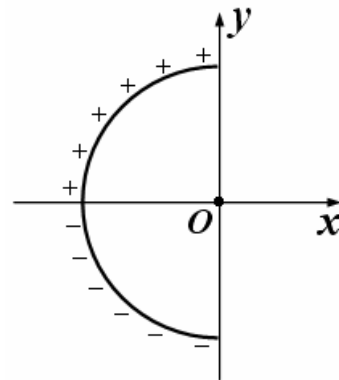
- (A) $L\left(\frac{v^2}{c^2} - \cos^2 \theta\right)^{-1/2}$
- (B) $L\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \cos^2 \theta\right)^{1/2}$
- (C) $L\left(1 - \frac{v}{c} \cos \theta\right)^{-1}$
- (D) $L\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \cos^2 \theta\right)^{-1}$

[] 6. “离心节速器”、“直升机模型”等课堂演示实验揭示的物理规律是

- (A) 动能守恒
- (B) 机械能守恒
- (C) 动量守恒
- (D) 角动量守恒

[] 7. 如图所示，一细棒被弯成半径为 R 的半圆形，其上半部分均匀分布有电荷 $+Q$ ，下半部分均匀分布有电荷 $-Q$ ，则半圆中心 O 处的场强为

- (A) $-\frac{Q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{j}$
- (B) $-\frac{Q}{\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{j}$
- (C) $\frac{Q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{j}$
- (D) $\frac{Q}{\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{j}$



[] 8. 平行板电容器充电时始终与电源连接，若在其两极板间插入一块电介质板，则极板上的电量 Q 、极板间的场强 E 、电场能量 W_e 将作下述变化，其中正确的是

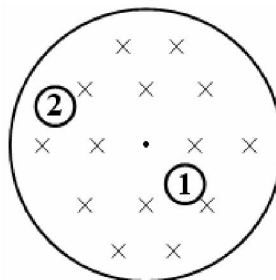
- (A) Q 增大、 E 增大、 W_e 增大
- (B) Q 减小、 E 减小、 W_e 减小
- (C) Q 增大、 E 不变、 W_e 不变
- (D) Q 增大、 E 不变、 W_e 增大
- (E) Q 减小、 E 增大、 W_e 减小

[] 9. 在“自感系数与 μ 的关系”的课堂演示实验中，将螺线管通电，灯泡发亮。然后将铁条和铜条分别插入螺线管内，观察到的实验现象和实验结论是

- (A) 插入铜条，灯泡亮度几乎不变，说明自感系数与 μ 无关
- (B) 插入铁条，灯泡变亮，说明自感系数随 μ 的增大而增大
- (C) 插入铁条，灯泡变亮，说明自感系数随 μ 的增大而减小
- (D) 插入铁条，灯泡变暗，说明自感系数随 μ 的增大而增大
- (E) 插入铁条，灯泡变暗，说明自感系数随 μ 的增大而减小

[] 10. 圆柱形均匀磁场中，磁场的大小随时间变化率 $\frac{dB}{dt}$ = 恒量。在垂直于磁场的平面内有两个大小相等的圆环，圆环 1 的中心到圆柱轴的垂直距离小于圆环 2 的中心到圆柱轴的垂直距离。设圆环 1 和圆环 2 的感应电动势分别为 ε_1 和 ε_2 ，两环中心感应电场的大小分别为 E_1 和 E_2 ，则

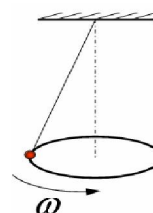
- (A) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ ，但 $E_1 < E_2$
- (B) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ ，但 $E_1 > E_2$
- (C) 因 $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ ，故 $E_1 = E_2$
- (D) 因 $E_1 < E_2$ ，故 $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$
- (E) 因 $E_1 > E_2$ ，故 $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$



得 分	
评卷人	

二. 填空题（每题 3 分，共 30 分）

1. 圆锥摆如图所示，质量为 m 的小球在水平面内以角速度 ω 匀速转动。在小球转动一周的过程中，小球所受绳子拉力的冲量大小等于_____。



2. 一质点的质量 $m=2.0\text{kg}$ ，沿 x 轴做直线运动，所受外力为 $F=10+6x^2$ （SI）。若在 $x_0=0$ 处速度 $v_0=0$ ，则该质点移到 $x=2.0\text{ m}$ 处时速度的大小为_____。

3. 赤道附近温度较高，会产生对流，使赤道两侧较冷的空气向赤道流动而形成贸易风，即信风。由于科里奥利力的作用，北半球的贸易风总是_____风。

4. 一飞轮绕中心垂直轴转动，转动惯量为 J ，在 $t=0$ 时角速度为 ω_0 ，此后飞轮经历制动过

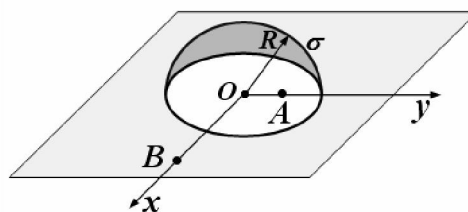
程, 阻力矩 M 的大小与角速度 ω 的平方成正比, 比例系数为大于零的常数 k 。当 $\omega = \frac{1}{3}\omega_0$ 时, 飞轮所经历的时间 $t =$ _____。

5. 若某一粒子的动能等于其静止能量, 则该粒子的运动寿命为其固有寿命的_____倍。

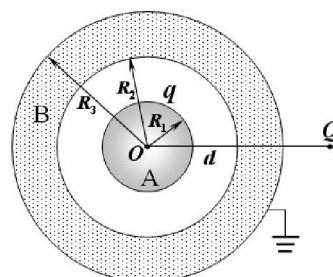
6. 如图所示, 在 xOy 平面上倒扣着半径为 R 的半球面, 在半球面上电荷均匀分布, 其电荷面密度为 σ 。

A 点的坐标为 $(0, \frac{R}{2})$, B 点的坐标为 $(\frac{3R}{2}, 0)$,

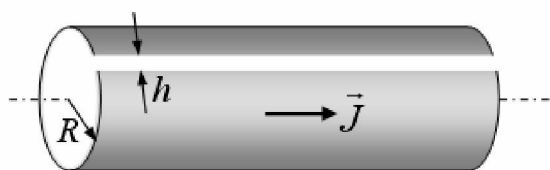
则电势差 V_{AB} 为_____。



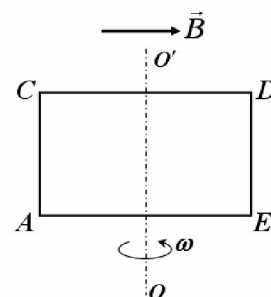
7. 如图所示, 半径为 R_1 的导体球 A, 带电量 q , 在它外面同心地罩一金属球壳 B, 球壳 B 的内、外半径分别为 $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 3R_1$ 。今在距球心 $d = 4R_1$ 处放一电量为 Q 的点电荷。若将球壳 B 接地, 则球壳 B 的总电量为_____。



8. 如图, 将半径为 R 的无限长导体薄圆筒沿轴向割下一宽为 h ($h \ll R$) 的无限长条后, 圆筒上沿轴向均匀通有线电流密度为 \vec{J} 的电流, 则轴线上磁感应强度 \vec{B} 的大小为_____。



9. 矩形线圈长 $AC = a$, 宽 $CD = b$, 置于水平向右的均匀磁场 \vec{B} 中, 线圈以角速度 ω 旋转, 如图所示。当 $t = 0$ 时线圈平面处于纸面, 设回路正向为 $ACDEA$ 。则任意时刻 t 线圈内感应电动势为_____。



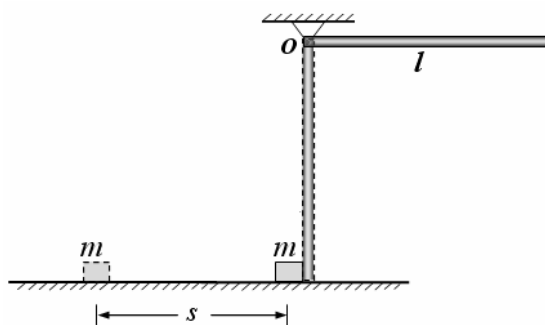
10. 一边长为 1.22 m 的方形平行板电容器, 充电瞬间电流为 $I = 1.84$ A, 忽略电容器的边缘效应, 此时通过板间的位移电流为_____; 若在板间取一个半径为 0.3 m 的圆环回路, 该回路的中心在电容器轴线上且回路平面与极板平行, 则此回路的

$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} =$ _____。

三. 计算题（每题 10 分，共 40 分）

得 分	
评卷人	

1. 如图所示，长为 l 的均匀细杆其质量为 m ，可绕通过一端 O 点的水平轴在铅直面内转动。杆从水平位置自由下摆，转到竖直位置时，与放在桌面上一质量为 m 的静止物体（可视为质点）发生碰撞。设物体与桌面的摩擦系数为 μ ，物体滑动距离 s 后停止运动。求碰撞前后细杆的角速度。

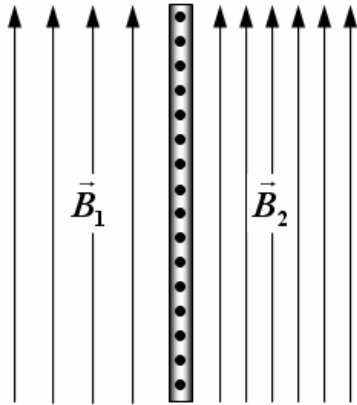


得 分	
评卷人	

2. 一半径为 R 的各向同性均匀电介质球，相对介电常量为 ϵ_r ，球内均匀地分布着体密度为 ρ 的自由电荷，球外为真空。设无穷远处的电势为零，求球心的电势。

得 分	
评卷人	

3. 电流方向垂直纸面向外的无限大均匀载流平板放入匀强磁场中，磁场方向与平板电流方向垂直。已知放入后平板两侧皆为均匀磁场，磁感应强度分别为 \vec{B}_1 和 \vec{B}_2 ，如图所示。求该载流平板上单位面积电流所受磁场力的大小和方向。



得 分	
评卷人	

4. 如图所示，半径为 R 的无限长实心圆柱导体载有电流 I ，电流沿轴向流动，并均匀分布在导体横截面上。一宽为 R ，长为 l 的矩形回路（表面绝缘且与载流导体轴线平行共面）以速度 v 垂直于轴线向导体外运动（设导体内有一很小的缝隙，但不影响电流及磁场的分布）。设初始时刻矩形回路一边与导体轴线重合，求 t 时刻矩形回路中的感应电动势。

（提示：请分别就 $t < \frac{R}{v}$ 和 $t > \frac{R}{v}$ 进行计算，并讨论感应电动势的方向。）

