

# 华中科技大学物理学院 2011~2012 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：2012.6.24.上午

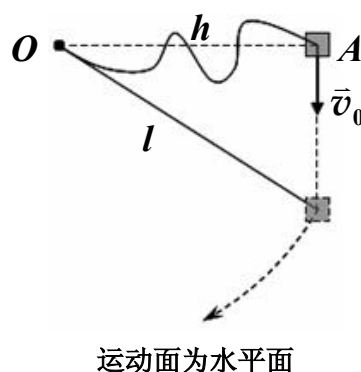
考试时间：150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分	教师
			1	2	3	4		签名	签名
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. 长为  $l$  的轻绳，一端固定在光滑水平面上的  $O$  点，另一端系一质量为  $m$  的物体。开始时物体在  $A$  点，绳子处于松弛状态，物体以速度  $\vec{v}_0$  垂直于  $OA$  运动， $OA$  长为  $h$ 。当绳子被拉直后物体做半径为  $l$  的圆周运动，如图所示。在绳子被拉直的过程中，物体的动量大小的增量和对  $O$  点的角动量大小的增量分别为

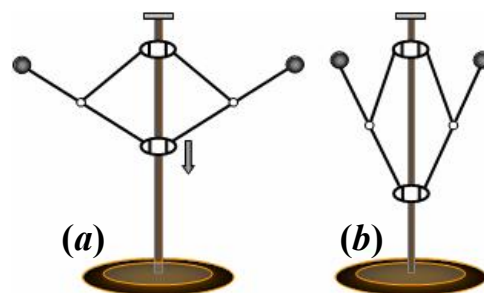


- (A)  $mv_0(\frac{h}{l}-1), 0$  (B)  $0, 0$   
 (C)  $0, mv_0(l-h)$  (D)  $mv_0(\frac{h}{l}-1), mv_0(l-h),$

[ ] 2. 用铁锤把质量很小的钉子敲入木板，设木板对钉子的阻力与钉子进入木板的深度成正比。在铁锤敲打第一次时，能把钉子敲入 1.00 cm，如果铁锤第二次敲打的速度与第一次完全相同，那么第二次敲打的深度为

- (A) 0.50 cm  
 (B) 0.41 cm  
 (C) 0.73 cm  
 (D) 1.00 cm

[ ] 3. 在节速器课堂演示实验中，在图 (a) 的状态下让两个摆锤绕固定光滑轴转动，然后向下推动连接在轴上的套环使得节速器处于



选择题第 3 题图

图 (b) 的状态。观察到的实验现象及其原因是

- (A) 摆锤的转速加快, 因为节速器对轴的角动量增大
- (B) 摆锤的转速加快, 因为节速器对轴的转动惯量减少
- (C) 摆锤的转速减慢, 因为节速器对轴的角动量减少
- (D) 摆锤的转速减慢, 因为节速器对轴的转动惯量增大

[ ] 4. 关于同时性, 下列结论正确的是

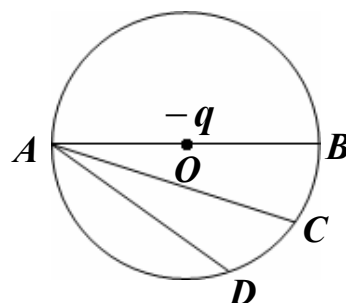
- (A) 在一惯性系中同时发生的两个事件, 在另一惯性系一定不同时发生
- (B) 在一惯性系中不同地点同时发生的两个事件, 在另一惯性系一定同时发生
- (C) 在一惯性系中同一地点同时发生的两个事件, 在另一惯性系一定同时发生
- (D) 在一惯性系中不同地点不同时发生的两个事件, 在另一惯性系一定不同时发生

[ ] 5.  $E_k$  是粒子的动能,  $p$  是它的动量, 则粒子的静能  $m_0c^2$  为

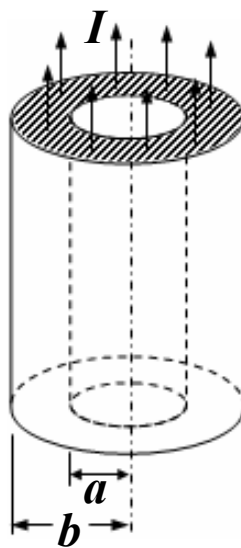
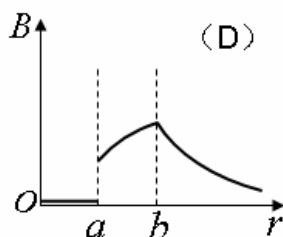
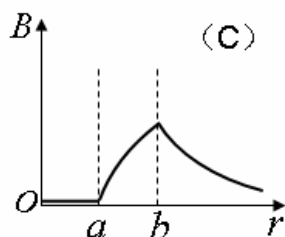
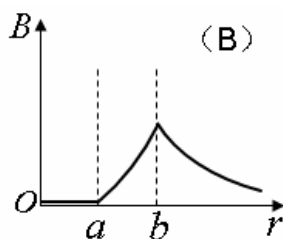
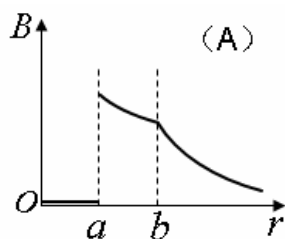
- (A)  $\frac{p^2c^2 - E_k^2}{2E_k}$
- (B)  $\frac{p^2c^2 - E_k}{2E_k}$
- (C)  $\frac{p^2c^2 + E_k^2}{2E_k}$
- (D)  $\frac{(pc - E_k)^2}{2E_k}$

[ ] 6. 如图所示, 一电量为  $-q$  的点电荷位于圆心  $O$  处,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为同一圆周上的四点, 现将一试验电荷从  $A$  点分别移动到  $BCD$  各点, 则

- (A) 从  $A$  到各点电场力做功相等
- (B) 从  $A$  到  $B$  电场力做功最大
- (C) 从  $A$  到  $C$  电场力做功最大
- (D) 从  $A$  到  $D$  电场力做功最大



[ ] 7. 无限长载流空心圆柱导体的内外半径分别为  $a$ 、 $b$ , 电流在导体横截面上均匀分布, 则空间各处的  $\vec{B}$  的大小与场点到圆柱中心轴线的距离  $r$  的关系定性地如图所示。正确的图是



[ ] 8. 竖直放置金属铜管，当等质量的下列物体分别通过铜管下落时，通过铜管用时最长的是

- (A) 铅球 (B) 钢球 (C) 磁铁 (D) 木块

[ ] 9. 在圆柱形区域内，有垂直纸面向里的均匀磁场，且  $\frac{dB}{dt}$

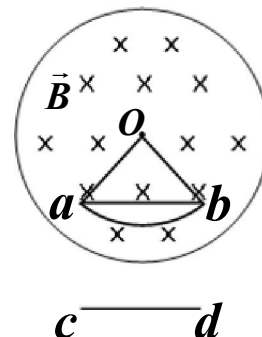
为正的恒量。现将  $aO$ 、 $Ob$ 、 $ab$ 、 $\widehat{ab}$ 、和  $cd$  等 5 段导线置于图示位置，则下列说法中正确的是

(A) 由于  $a$ 、 $b$  两点电势确定，所以  $ab$  和  $aOb$  上感生电动势相同，即  $\varepsilon_{ab} = \varepsilon_{aOb}$

(B)  $cd$  导线处于  $B=0$  的空间，故  $\varepsilon_{cd}=0$

(C) 在该圆柱形区域内，涡旋电场的大小  $E_i \propto r$ ，故  $\varepsilon_{\widehat{ab}} > \varepsilon_{ab}$ ， $\varepsilon_{ab} > \varepsilon_{aO} > 0$

(D)  $aO$ 、 $Ob$  均垂直于  $\vec{E}_i$ ，故  $\varepsilon_{aO} = \varepsilon_{Ob} = 0$



[ ] 10. 关于位移电流，下列说法中正确的是

- (A) 位移电流就是变化的电场，它在数值上等于场强对时间的变化率  
(B) 位移电流只能在非导体中传播  
(C) 位移电流是一种假说，实际并不存在  
(D) 位移电流由变化的电场所产生，其大小仅决定于电位移通量对时间的变化率

得分	
评卷人	

## 二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 一列火车在雨中以 30 m/s 的速率向正南方向行驶，当时正刮北风。静止在车站上的服务员看到雨丝与竖直线成  $30^\circ$  角，但在车厢中的旅客却看到雨丝竖直向下打在玻璃窗上，则雨滴相对于地面的速率为\_\_\_\_\_。

2. 已知质点的运动方程为  $\vec{r} = R \cos kt^2 \vec{i} + R \sin kt^2 \vec{j}$ ，式中， $R$ 、 $k$  均为常量，则  $t$  时刻质点的切向加速度的大小为\_\_\_\_\_，法向加速度的大小为\_\_\_\_\_。

3. 汉口有平缓的江滩，而一江之隔的武昌却是江岸陡峭。这是千万年以来江水在\_\_\_\_\_力的作用下不断冲刷\_\_\_\_\_的江岸所造成的。

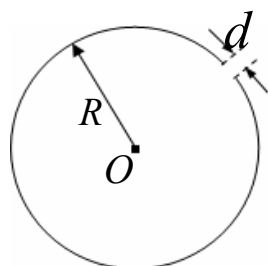
4. 水从一截面为  $10 \text{ cm}^2$  的水平管  $A$ ，流入两根并联的水平支管  $B$  和  $C$ ，它们的截面积分别为  $8 \text{ cm}^2$  和  $6 \text{ cm}^2$ 。如果水在管  $A$  中的流速为  $1.00 \text{ m/s}$ ，在管  $C$  中的流速为  $0.50 \text{ m/s}$ ，则水在管  $B$  中的流速为\_\_\_\_\_， $B$ 、 $C$  两管中的压强差为\_\_\_\_\_。

5. 在惯性系中，两个光子相向运动时，一个光子对另一个光子的相对运动速率为\_\_\_\_\_。

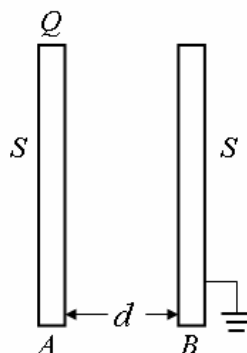
6. 观察者甲以  $\frac{4}{5}c$  的速率相对于观察者乙运动，若甲携带一长度为  $l$ 、截面积为  $S$ 、质量为  $m$  的棒，这根棒安放在运动方向上，则甲测得此棒的密度为\_\_\_\_\_；乙测得此棒的密度为\_\_\_\_\_。

7. 如下左图所示，一半径为  $R$  带有一极小的缺口的细圆环，缺口长度为  $d$  ( $d \ll R$ )，环上均匀带电，电荷线密度为  $\lambda$ ，如图所示，则圆心  $O$  处的电场强度大小

为\_\_\_\_\_。



填空题第 7 题图



填空题第 8 题图

8. 如上右图所示，将一块原来不带电的金属板  $B$  移近一块带有正电荷  $Q$  的金属板  $A$  平行放置，设两板面积都是  $S$ ，板间距离为  $d$ ，忽略边缘效应。现将  $B$  板接地，则两板间的电势差为\_\_\_\_\_。

9. 一空气平行板电容器充电后切断电源，电容器储能为  $W_0$ ，若灌入相对介电常数为  $\epsilon_r$  的煤油，电容器储能变为  $W_0$  的\_\_\_\_\_倍。如果灌煤油时电容器一直与电源相连接，则电容器储能将是  $W_0$  的\_\_\_\_\_倍。

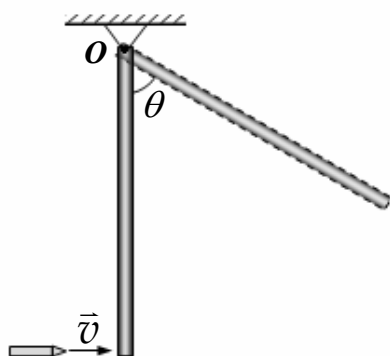
10. 一段直导线在垂直于均匀磁场的平面内运动。已知导线绕其一端以角速度  $\omega$  转动时的电动势与导线以垂直于导线方向的速度  $\bar{v}$  做平动时的电动势大小相等，则导线的长度为\_\_\_\_\_。

三. 计算题（每题 10 分，共 40 分）

得 分	
评卷人	

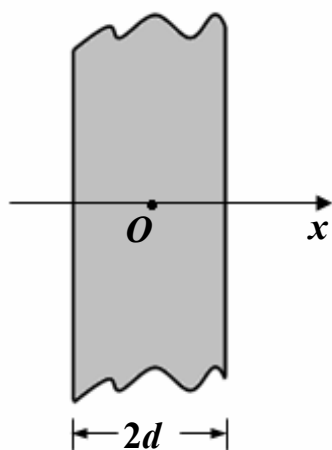
1. 如图所示，长为  $L$  的均匀直杆其质量为  $3m$ ，上端用光滑水平轴吊起而静止下垂。今有一质量为  $m$  的子弹沿水平方向射入杆的下端且留在杆内，并使杆摆动。若杆的最大摆角为  $\theta = 60^\circ$ ，试求：

- (1) 子弹入射前的速率  $v$ ；
- (2) 在最大摆角处，杆转动的角加速度。



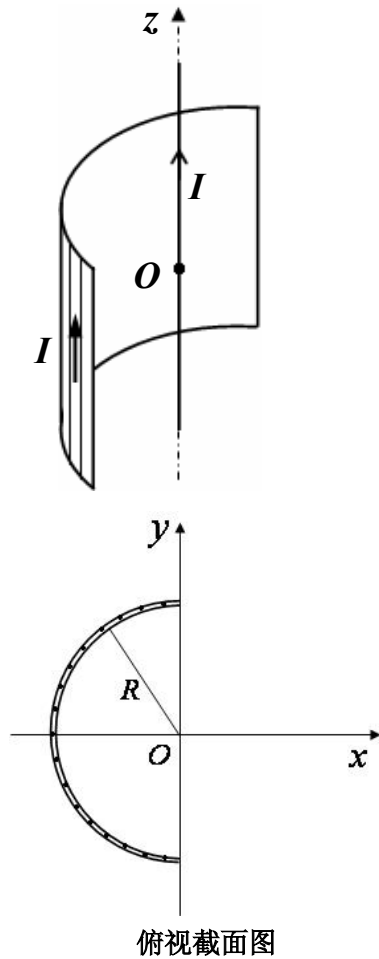
得 分	
评卷人	

2. 一厚度为  $2d$  的无限大非导体平板，其电荷密度  $\rho = k|x|$ ， $k$  为正常数。求板内、外任意点的电场强度。



得 分	
评卷人	

3. 一轴线在  $z$  轴，半径为  $R$  的无限长半圆柱面导体，在柱面上由下至上（沿  $z$  轴）均匀地通有电流  $I$ ，在  $z$  轴上另有一无限长载流直导线，直导线通有电流  $I$ （沿  $z$  轴）。求单位长度直导线所受的力。



得 分	
评卷人	

4. 一无限长直导线通有电流  $I = I_0 e^{-\lambda t}$  ( $I_0, \lambda$  为恒量), 与一矩形线框共面, 并互相绝缘, 线框的尺寸及位置如图所示。试求:
- (1) 直导线与线框之间的互感系数;
  - (2) 线框中的感应电动势。

