



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

2010—2011 学年第二学期

考试统一用答题册(A 卷)

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	总分
成绩							
阅卷人签字							
校对入签字							

考试课程 基础物理学(1)

班 级 学 号

姓 名 成 绩

2011 年 6 月 29 日

注：试题共 6 页，满分 100 分

一、选择题（将正确答案的字母填在方括号内。每小题 2 分，共 30 分。）

1、在质点运动学中，描述质点的运动状态需要

- (A) 位置矢量、速度和加速度三个物理量. (B) 位置矢量和速度两个物理量.
(C) 速度和动量两个物理量. (D) 位置矢量、动能和势能三个物理量.

[]

2、惯性力是非惯性系中物体受到的一种力，与物体的惯性质量成正比，引起的原因因为

- (A) 非惯性系相对于惯性系的速度. (B) 运动的相对性原理.
(C) 非惯性系相对于惯性系的加速度. (D) 相对论效应.

[]

3、冲量是

- (A) 力对时间的累积效应. (B) 动量对时间的累积效应.
(C) 力对空间的累积效应. (D) 动量对空间的累积效应.

[]

4、功是

- (A) 位移对时间的累积效应. (B) 力对时间的累积效应.
(C) 位移对空间的累积效应. (D) 力对空间的累积效应.

[]

5、对于惯性参考系中的固定参考点，角动量的时间变化率等于

- (A) 力矩. (B) 角冲量.
(C) 力矩的积分. (D) 力对空间的累积效应.

[]

6、空中有一气球，下连一绳梯，它们的质量共为 M 。在梯上站一质量为 m 的人，起始时气球与人均相对于地面静止。当人相对于绳梯以速度 v 向上爬时，气球的速度为（以向上为正）

- (A) $-\frac{mv}{m+M}$. (B) $-\frac{Mv}{m+M}$.
(C) $-\frac{mv}{M}$. (D) $-\frac{(m+M)v}{m}$.
(E) $-\frac{(m+M)v}{M}$.

[]

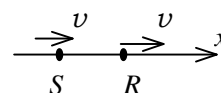


7、声源 S 和接收器 R 均沿 x 方向运动，已知两者相对于媒质的运动速率均为 v ，如图所示。设声波在媒质中的传播速度为 u ，声源振动频率为 ν_S ，则接收器测得的频率 ν_R 为

- (A) $\frac{u+v}{u-v}\nu_S$. (B) $\frac{u-v}{u+v}\nu_S$.
(C) $\frac{u+v}{u}\nu_S$. (D) $\frac{u-v}{u}\nu_S$.

(E) ν_S .

[]



8、质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 的质点，在 Oxy 坐标平面内运动，其运动方程为 $x=5t$, $y=0.5t^2$ (SI)，从 $t=2\text{ s}$ 到 $t=4\text{ s}$ 这段时间内，外力对质点作的功为

- (A) 1.5 J. (B) 3 J.
(C) 4.5 J. (D) -1.5 J.

[]

9、一刚体以每分钟 60 转绕 z 轴做匀速转动($\vec{\omega}$ 沿 z 轴正方向). 设某时刻刚体上一点 P 的位置矢量为 $\vec{r} = -3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ ，其单位为 “ 10^{-2} m ”，若以 “ $10^{-2}\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ” 为速度单位，则该时刻 P 点的速度为：

- (A) $\vec{v} = 94.2\vec{i} + 125.6\vec{j} + 157.0\vec{k}$. (B) $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 18.8\vec{j}$.
(C) $\vec{v} = -25.1\vec{i} - 18.8\vec{j}$. (D) $\vec{v} = 31.4\vec{k}$.

[]

10、静电场为保守场，可引入电势概念. 电场中任意两点 P, Q 间的电势差定义为 $U_P - U_Q = \int_P^Q \vec{E} \cdot d\vec{l}$ ，设 Q 为电势零点，则场中各点的电势可表示为

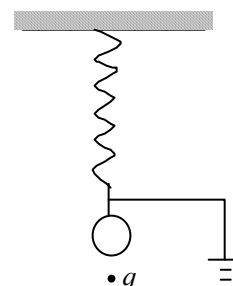
- (A) $U_P = \int_Q^P \vec{E} \cdot d\vec{l}$. (B) $U_P = \int_Q^P \vec{E} \times d\vec{l}$.
(C) $U_P = \int_P^Q \vec{E} \cdot d\vec{l}$. (D) $U_P = \int_P^Q \vec{E} \times d\vec{l}$.

[]

11、有一接地的金属球，用一弹簧吊起，金属球原来不带电. 若在它的下方放置一电荷为 q 的点电荷，如图所示，则

- (A) 只有当 $q > 0$ 时，金属球才下移.
(B) 只有当 $q < 0$ 时，金属球才下移.
(C) 无论 q 是正是负金属球都下移.
(D) 无论 q 是正是负金属球都不动.

[]



12、如果在空气平行板电容器的两极板间平行地插入一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板，由于该电介质板的插入和它在两极板间的位置不同，对电容器电容的影响为：

- (A) 使电容减小，但与介质板相对极板的位置无关.
(B) 使电容减小，且与介质板相对极板的位置有关.
(C) 使电容增大，但与介质板相对极板的位置无关.
(D) 使电容增大，且与介质板相对极板的位置有关.

[]

13、引入磁场强度矢量后，安培环路定理可写为 $\oint_{(L)} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I$ ，其中 $\sum I$

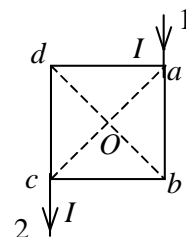
- (A) 不包含磁化电流. (B) 不包含传导电流.
(C) 不包含稳恒电流. (D) 不包含时变电流.

[]

14、如图所示，电流由长直导线 1 沿 ab 边方向经 a 点流入由电阻均匀的导线构成的正方形框，由 c 点沿 dc 方向流出，经长直导线 2 返回电源。设载流导线 1、2 和正方形框中的电流在框中心 O 点产生的磁感强度分别用 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 、 \vec{B}_3 表示，则 O 点的磁感强度大小

- (A) $B = 0$. 因为 $B_1 = B_2 = B_3 = 0$.
 (B) $B = 0$. 因为虽然 $B_1 \neq 0$ 、 $B_2 \neq 0$ ，但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ， $B_3 = 0$.
 (C) $B \neq 0$. 因为虽然 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ，但 $B_3 \neq 0$.
 (D) $B \neq 0$. 因为虽然 $B_3 = 0$ ，但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 \neq 0$.

[]



15、涡旋电场和位移电流是麦克斯韦电磁场理论的核心概念。这里所引入的位移电流包括

- (A) 传导电流和极化电流. (B) 磁化电流和极化电流.
 (C) 变化电场和磁化电流. (D) 变化电场和极化电流.

[]

二、 填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1、如果在 (x, y) 平面内质点的轨道方程为: $\begin{cases} x(t) = a \cos \omega t \\ y(t) = b \sin \omega t \end{cases}$,

则质点的运动轨道为_____，进一步可判定其运动沿_____方向(填“顺时针”或“逆时针”).

2、质量为 m 的小球以速率 v 沿水平方向自南朝北墙碰去，碰撞后以相同的速率弹回。则碰撞前后小球的动量改变为_____；小球施与墙的冲量为_____，方向_____。

3、几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上，如果这几个力的矢量和为零，则此刚体转速_____（填“一定”或“不一定”）改变。

4、质心运动定律告诉我们：不论物体的运动情况如何复杂，物体的质心的运动就像是物体的_____都集中于此点，而且所有_____也都集中于其上的一个质点的运动一样。

5、一列平面简谐波沿 x 轴负方向传播。已知 $x = -1 \text{ m}$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \phi)$ ，若波速为 u ，则此波的表达式为

_____。

6、如图，真空中两无限大平行平面 A 和 B 均匀带电，电荷面密度都是 σ 。则在 I、II 和 III 区中的场强大小分别为：

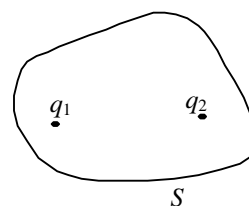
$E_I = \underline{\hspace{2cm}}$, $E_{II} = \underline{\hspace{2cm}}$, $E_{III} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



7、电荷分别为 q_1 和 q_2 的两个点电荷单独在空间各点产生的静电场强分别为 \vec{E}_1 和 \vec{E}_2 ，空间各点总场强为 $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ 。现在作一封闭曲面 S ，如图所示，则以下两式分别给出通过 S 的电场强度通量

$$\oint \vec{E}_1 \cdot d\vec{S} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

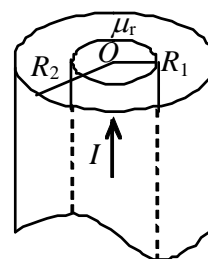


8、一空气电容器充电后切断电源，电容器储能 W_0 ，若此时在极板间灌入相对介电常量为 ϵ_r 的煤油，则电容器储能变为 W_0 的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 倍。如果灌煤油时电容器一直与电源相连接，则电容器储能将是 W_0 的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 倍。

9、两个带电粒子，以相同的速度垂直磁感线飞入匀强磁场，它们的质量之比是 $1:4$ ，电荷之比是 $1:2$ ，它们所受的磁场力之比是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，运动轨迹半径之比是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

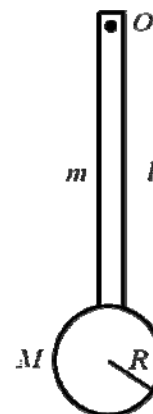
10、一半径为 R_1 的无限长圆柱形直导线，外面包有一层相对磁导率为 μ_r 、外半径为 R_2 的圆筒形磁介质。当导线内均匀通过电流时，在 $R_1 < r < R_2$ 空间的磁感应强度为

$$B = \underline{\hspace{2cm}}.$$

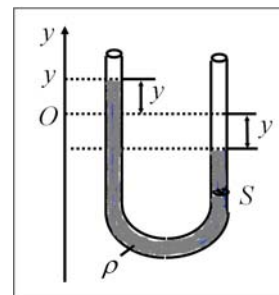


三、 计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1、如图所示的钟摆绕端点 O 轴转动。钟摆上部的细杆长为 l ，质量为 m ；下部的圆盘半径为 R ，质量为 M 。求钟摆对 O 轴的转动惯量。



2、如图所示，截面积为 S 、内壁光滑的 U 形管内装有密度为 ρ 的液体，质量为 m 。当某种扰动使一端液面比另一端高出 h 之后，液面开始上下震荡。设此时 $t=0$ ，求液体在管中的运动方程。



3、若已知半径为 r 均匀带电 q 的圆环在其轴线上距离圆心 z 处产生的电势为

$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\sqrt{r^2 + z^2}}$ 。试计算半径为 R 、均匀带电面密度为 σ 的圆盘轴线上的电势分布，并由电势分布求电场强度分布。

4、如图，在磁导率为 μ 的介质中，一无限长直导线通有交变电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，旁边放置与该直导线共面的 N 匝矩形导线回路。求回路中的感应电动势。

