



北京航空航天大学  
BEIHANG UNIVERSITY

2014—2015 学年第 2 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                     

2015 年 6 月 29 日

# 选择题、填空题答题纸

请将选择题、填空题的答案填写在本答题纸的相应位置

## 一、 选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

## 二、 填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.

3. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_.

4. \_\_\_\_\_.

5. \_\_\_\_\_.

6. \_\_\_\_\_.

7. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_.

8. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_.

9. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_.

10. \_\_\_\_\_.

注：试题含答题纸共 6 页，满分 100 分

一、选择题（将正确答案的字母填写在答题纸的相应位置，每小题 3 分，共 30 分）

1. 一火箭初质量为  $M_0$ ，每秒喷出的质量  $(-dM/dt)$  恒定，喷气相对火箭的速率恒定为  $u$ 。设火箭竖直向上发射，不计空气阻力，重力加速度  $\bar{g}$  恒定，则  $t=0$  时火箭加速度  $\bar{a}$  在竖直方向（向上为正）的投影式为：

(A)  $a = \frac{u}{M_0} \left( -\frac{dM}{dt} \right) - g$ .

(B)  $a = \frac{u}{M_0} \left( \frac{dM}{dt} \right) + g$ .

(C)  $a = \frac{u}{M_0} \left( -\frac{dM}{dt} \right)$ .

(D)  $a = \frac{u}{M_0} \left( \frac{dM}{dt} \right) - g$ .

[ ]

2. 质量为  $m$  的质点在外力作用下，其运动方程为： $\vec{r} = A \cos \omega t \vec{i} + B \sin \omega t \vec{j}$  式中  $A$ 、 $B$ 、 $\omega$  都是正的常量。由此可知外力在  $t=0$  到  $t=\pi/(2\omega)$  这段时间内所作的功为：

(A)  $\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 + B^2)$ .

(B)  $m \omega^2 (A^2 + B^2)$ .

(C)  $\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - B^2)$ .

(D)  $\frac{1}{2} m \omega^2 (B^2 - A^2)$ .

[ ]

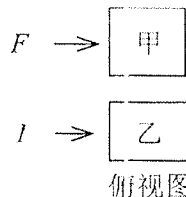
3. 质量相等的两个物体甲和乙，并排静止在光滑水平面上（如图所示）。现用一水平恒力  $\vec{F}$  作用在物体甲上，同时给物体乙一个与  $\vec{F}$  同方向的瞬时冲量  $\vec{I}$ ，使两物体沿同一方向运动，则两物体再次达到并排的位置时所经过的时间为：

(A)  $I/F$ .

(B)  $2I/F$ .

(C)  $2F/I$ .

(D)  $F/I$ .



[ ]

4. 质量为  $m$  的小孩站在半径为  $R$  的水平平台边缘上。平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动，转动惯量为  $J$ 。平台和小孩开始时均静止。当小孩突然以相对于地面为  $v$  的速率在台边缘沿逆时针转向走动时，则此平台相对地面旋转的角速度和旋转方向分别为：

(A)  $\omega = \frac{mR^2}{J} \left( \frac{v}{R} \right)$ , 顺时针.

(B)  $\omega = \frac{mR^2}{J} \left( \frac{v}{R} \right)$ , 逆时针.

(C)  $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left( \frac{v}{R} \right)$ , 顺时针.

(D)  $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left( \frac{v}{R} \right)$ , 逆时针.

[ ]

5. 当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时，下述各结论哪个是正确的？

(A) 媒质质元的振动动能增大时，其弹性势能减小，总机械能守恒。

(B) 媒质质元的振动动能和弹性势能都作周期性变化，但二者的相位不相同。

(C) 媒质质元的振动动能和弹性势能的相位在任一时刻都相同，但二者的数值不相等。

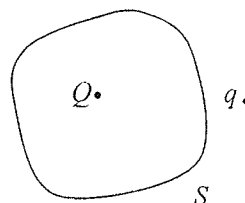
(D) 媒质质元在其平衡位置处弹性势能最大。

[ ]

6. 点电荷  $Q$  被曲面  $S$  所包围, 从无穷远处引入另一点电荷  $q$  至曲面外一点, 如图所示, 则引入前后:

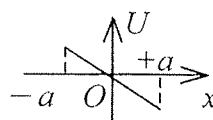
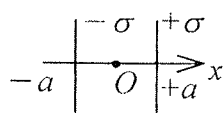
- (A) 曲面  $S$  的电场强度通量不变, 曲面上各点场强不变.  
 (B) 曲面  $S$  的电场强度通量变化, 曲面上各点场强不变.  
 (C) 曲面  $S$  的电场强度通量变化, 曲面上各点场强变化.  
 (D) 曲面  $S$  的电场强度通量不变, 曲面上各点场强变化.

[ ]

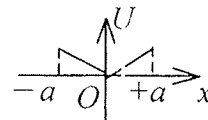


7. 电荷面密度为  $+\sigma$  和  $-\sigma$  的两块“无限大”均匀带电的平行平板, 放在与平面相垂直的  $x$  轴上的  $+a$  和  $-a$  位置上, 如图所示. 设坐标原点  $O$  处电势为零, 则在  $-a < x < +a$  区域电势分布曲线为:

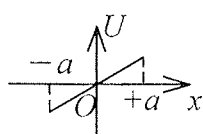
[ ]



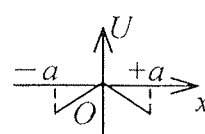
(A)



(B)



(C)



(D)

8. 如图, 边长为  $a$  的正方形的四个角上固定有四个电荷均为  $q$  的点电荷. 此正方形以角速度  $\omega$  绕  $AC$  轴旋转时, 在中心  $O$  点产生的磁感强度大小为  $B_1$ ; 此正方形以同样角速度  $\omega$  绕过  $O$  点垂直于正方形平面的轴旋转时, 在  $O$  点产生的磁感强度的大小为  $B_2$ , 则  $B_1$  与  $B_2$  间的关系为:

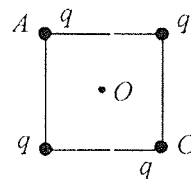
(A)  $B_1 = B_2$ .

(B)  $B_1 = 2B_2$ .

(C)  $B_1 = \frac{1}{2} B_2$ .

(D)  $B_1 = B_2 / 4$ .

[ ]



9. 有两个线圈, 线圈 1 对线圈 2 的互感系数为  $M_{21}$ , 而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为  $M_{12}$ . 若它们分别流过  $i_1$  和  $i_2$  的变化电流, 且  $\left| \frac{di_1}{dt} \right| > \left| \frac{di_2}{dt} \right|$ , 并设由  $i_2$  变化在线圈 1 中产生的互感电动势为  $\mathcal{E}_{12}$ , 由  $i_1$  变化在线圈 2 中产生的互感电动势为  $\mathcal{E}_{21}$ , 判断下述哪个论断正确.

(A)  $M_{12} = M_{21}$ ,  $\mathcal{E}_{21} = \mathcal{E}_{12}$ .

(B)  $M_{12} \neq M_{21}$ ,  $\mathcal{E}_{21} \neq \mathcal{E}_{12}$ .

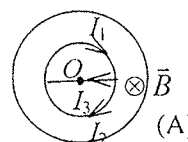
(C)  $M_{12} = M_{21}$ ,  $\mathcal{E}_{21} > \mathcal{E}_{12}$ .

(D)  $M_{12} = M_{21}$ ,  $\mathcal{E}_{21} < \mathcal{E}_{12}$ .

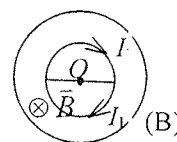
[ ]

10. 用导线围成如图所示的回路(以  $O$  点为心的圆, 加一直径), 放在轴线通过  $O$  点垂直于图面的圆柱形均匀磁场中, 如磁场方向垂直图面向里, 其大小随时间减小, 则感应电流的流向为:

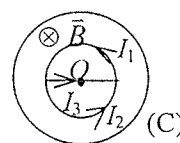
[ ]



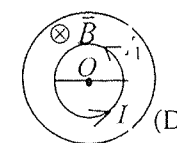
(A)



(B)



(C)



(D)

二、 填空题（将正确答案填写在答题纸的相应位置，每小题 3 分，共 30 分）

1. 一质点在平面上作曲线运动，其速率  $v$  与路程  $S$  的关系为： $v = 1 + S^2(\text{SI})$ ，则切向加速度以路程  $S$  来表示的表达式为  $a_\tau =$  \_\_\_\_\_ (SI).

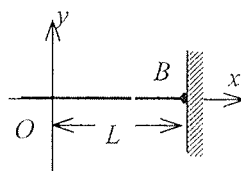
2. 下列物理量：质量、动量、冲量、动能、势能、功中与参考系的选取有关的物理量是 \_\_\_\_\_ . (不考虑相对论效应).

3. 质量为  $m$ 、横截面半径为  $R$  的实心匀质圆柱体，在水平面上做无滑动的滚动，如果圆柱体的中心轴线方向不变，且其质心以速度  $v$  作水平匀速运动，则圆柱体的动量的大小为 \_\_\_\_\_，动能等于 \_\_\_\_\_，对中心轴线的角动量大小为 \_\_\_\_\_.

4. 一质点作简谐振动，其振动方程为  $x = 0.24 \cos(\frac{1}{2}\pi t + \frac{1}{3}\pi)$  (SI)，由初始状态 ( $t = 0$  的状态) 运动到  $x = -0.12 \text{ m}$ ， $v < 0$  的状态所需最短时间  $\Delta t$  为 \_\_\_\_\_.

5. 设沿弦线传播的一入射波的表达式为： $y_1 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \phi]$ ，

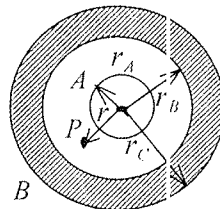
波在  $x = L$  处 ( $B$  点) 发生反射，反射点为固定端 (如图). 设波在传播和反射过程中振幅不变，则反射波的表达式为  $y_2 =$  \_\_\_\_\_.



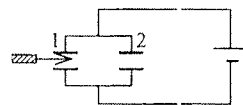
6. 空气平行板电容器的两极板面积均为  $S$ ，两板相距很近，电荷在平板上的分布可以认为是均匀的. 设两极板分别带有电荷  $\pm Q$ ，则两板间相互吸引力为 \_\_\_\_\_.

7. 带有电荷  $q$ 、半径为  $r_A$  的金属球  $A$ ，与一原先不带电、内外半径分别为  $r_B$  和  $r_C$  的金属球壳  $B$  同心放置如图. 则图中  $P$  点的电场强度  $\vec{E} =$  \_\_\_\_\_.

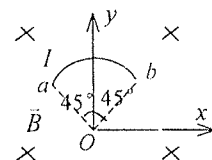
如果用导线将  $A$ 、 $B$  连接起来，则  $A$  球的电势  $U =$  \_\_\_\_\_ . (设无穷远处电势为零)



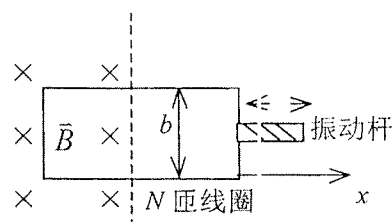
8. 两个空气电容器 1 和 2，并联后接在电压恒定的直流电源上，如图所示. 今有一块各向同性均匀电介质板缓慢地插入电容器 1 中，则电容器组的总电荷将 \_\_\_\_\_，电容器组储存的电能将 \_\_\_\_\_ . (填增大，减小或不变)



9. 如图，一根通有电流强度为  $I$  的载流导线被弯成半径为  $R$  的  $1/4$  圆弧，放在磁感强度为  $B$  的均匀磁场中，则载流导线  $ab$  所受的磁场作用力的大小为 \_\_\_\_\_，方向 \_\_\_\_\_.



10. 磁换能器常用来检测微小的振动. 如图，在振动杆的一端固接一个  $N$  匝的矩形线圈，线圈的一部分在匀强磁场  $\vec{B}$  中，设杆的微小振动规律为  $x = A \cos \omega t$ ，线圈随杆振动时，线圈中的感应电动势为 \_\_\_\_\_.



## 三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1. 一个转盘绕通过盘心的固定竖直轴旋转，将一半径为  $R$ 、质量为  $m$  的均匀圆盘轻放到转盘上，其圆心通过转盘的竖直转轴。此后圆盘将受转盘的摩擦力作用而随转盘转动。设圆盘和转盘之间的滑动摩擦系数为  $\mu$ ，且转盘始终以原来的角速度  $\omega$  匀速转动。求

(1) 圆盘刚放到转盘上时所受的摩擦力矩；

(2) 从圆盘放到转盘上开始到圆盘达到角速度  $\omega$  需要多长时间。（圆盘的转动惯量  $J = \frac{1}{2}mR^2$ ）

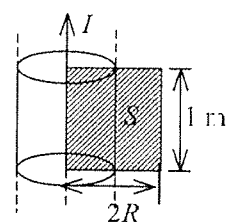
2. 一物体质量为  $0.25 \text{ kg}$ ，在弹性力作用下作简谐振动，弹簧的劲度系数  $k = 25 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，如果起始振动时具有势能  $0.06 \text{ J}$  和动能  $0.02 \text{ J}$ ，求

(1) 振幅；

(2) 动能恰等于势能时的位移；

(3) 经过平衡位置时物体的速度。

3. 一无限长圆柱形铜导体(磁导率 $\mu_0$ ), 半径为  $R$ , 通有均匀分布的电流  $I$ . 今取一矩形平面  $S$  (长为  $l$  m, 宽为  $2R$ ), 位置如右图中画斜线部分所示, 求通过该矩形平面的磁通量.



4. 真空中, 半径为  $R$  的两块圆板, 构成平行板电容器. 今给该电容器充电, 使电容器的两极板间电场的变化率为  $\frac{dE}{dt}$ . 忽略边缘效应, 求:

- (1) 电容器两极板间的位移电流;
- (2) 电容器内与两板中心连线的距离为  $r$  处的磁感应强度的大小.