

# 2012 届港澳台联考物理测试试题 17

说明：1，测试时间：2012 年 2 月 24 日下午

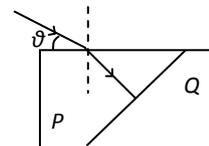
2，具体时间为两个小时，试卷满分 150 分

3，请按要求作答，注意书写格式与规范

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

一，单项选择题，本大题共 11 小题，每小题 4 分，共计 44 分，本大题所有选项均为单项选择，请把每题正确的答案序号填写在上面的表格内。

1. 如图所示， $P$ 、 $Q$  是两种透明材料制成的两块相同的直角梯形棱镜，叠合在一起组成一个长方体，一单色光从  $P$  的上表面射入，折射光线正好垂直通过两棱镜的界面，已知材料的折射率  $n_P > n_Q$ ，射到  $P$  上表面的光线与  $P$  的上表面的夹角为  $\theta$ ，下列判断正确的是



- A. 光线一定在  $Q$  的下表面发生全反射
- B. 光线一定能从  $Q$  的下表面射出，出射光线与下表面的夹角一定等于  $\theta$
- C. 光线一定能从  $Q$  的下表面射出，出射光线与下表面的夹角一定大于  $\theta$
- D. 光线一定能从  $Q$  的下表面射出，出射光线与下表面的夹角一定小于  $\theta$

2. 地面附近有一正在上升的空气团，它与外界的热交换忽略不计. 已知大气压强随高度增加而降低，则该气团在此上升过程中（不计气团内分子间的势能）

- A. 体积增大，温度降低
- B. 体积减小，温度不变
- C. 体积减小，温度降低
- D. 体积增大，温度不变

3. 下列关于分子力和分子势能的说法中，正确的是

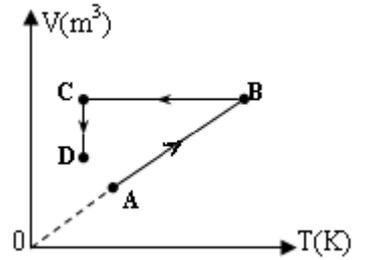
- A. 当分子力表现为引力时，分子力和分子势能总是随分子间距离的增大而增大
- B. 当分子力表现为引力时，分子力和分子势能总是随分子间距离的增大而减小
- C. 当分子力表现为斥力时，分子力和分子势能总是随分子间距离的减小而减小
- D. 当分子力表现为斥力时，分子力和分子势能总是随分子间距离的减小而增大

4. 一定质量的气体经历一缓慢的绝热膨胀过程。设气体分子间的势能可忽略，则在此过程中

- A. 外界对气体做功，气体分子的平均动能增加
- B. 外界对气体做功，气体分子的平均动能减少

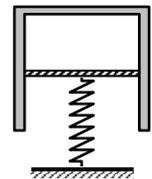
- C. 气体对外界做功，气体分子的平均动能减少
- D. 气体对外界做功，气体分子的平均动能增加

5. 一定质量的理想气体，从图示 A 状态开始，经历了 B、C，最后到 D 状态，下列判断中不正确的是



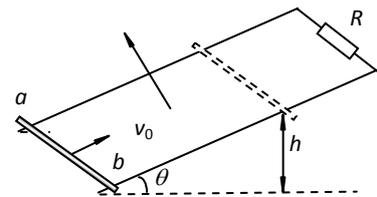
- A. A→B 温度升高，压强不变；
- B. B→C 体积不变，压强变大；
- C. C→D 体积变小，压强变大；
- D. D 点的压强比 A 点的压强小。

6. 如图所示，一根竖直的弹簧支持着一倒立气缸的活塞，使气缸悬空而静止。设活塞与缸壁间无摩擦，可以在缸内自由移动，缸壁导热性良好使缸内气体的温度保持与外界大气温度相同，则下列结论中正确的是



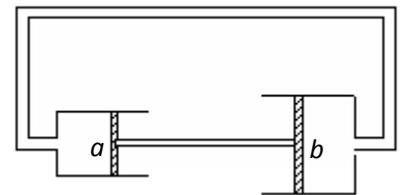
- A. 若外界大气压增大，则弹簧将压缩一些；
- B. 若外界大气压增大，则气缸的上底面距地面的高度将增大；
- C. 若气温升高，则活塞距地面的高度将减小；
- D. 若气温升高，则气缸的上底面距地面的高度将增大。

7. 如图所示，一光滑平行金属轨道平面与水平面成  $\theta$  角，两导轨上端用一电阻  $R$  相连，该装置处于匀强磁场中，磁场方向垂直轨道平面向上。质量为  $m$  的金属杆  $ab$ ，以初速度  $v_0$  从轨道底端向上滑行，滑行到某一高度  $h$  后又返回到底端。若运动过程中，金属杆保持与导轨垂直且接触良好，并不计金属杆  $ab$  的电阻及空气阻力，则



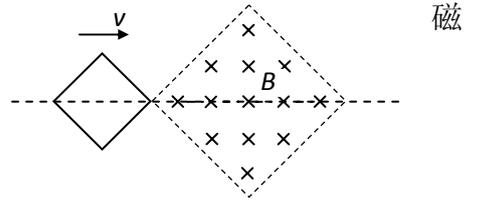
- A. 上滑过程中安培力的冲量比下滑过程大
- B. 上滑过程通过电阻  $R$  产生的热量比下滑过程多
- C. 上滑过程通过电阻  $R$  的电量比下滑过程多
- D. 上滑过程的时间比下滑过程长

8. 如图所示，两个水平相对放置的气缸由管道相通，轻质活塞  $a$ 、 $b$  用刚性轻杆固连，可在气缸内无摩擦地移动，两活塞面积分别为  $S_a$  和  $S_b$ ，且  $S_a < S_b$ 。缸内及管中封有一定质量的气体，整个系统处于平衡状态，大气压强不变。现令缸内气体的温度缓慢升高一点，则系统再次达到平衡状态时

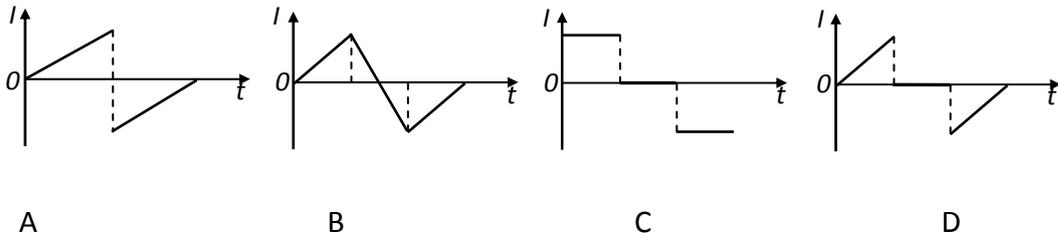


- A. 活塞向左移动了一点，缸内气体压强不变
- B. 活塞向右移动了一点，缸内气体压强增大
- C. 活塞向左移动了一点，缸内气体压强增大
- D. 活塞的位置没有改变，缸内气体压强增大

9. 如图所示, 边长为  $2l$  的正方形虚线框内有垂直于纸面向里的匀强磁场, 一个边长为  $l$  的正方形导线框所在平面与磁场方向垂直, 导线框的一条对角线和虚线框的一条对角线恰好在同一直线上。从  $t=0$  开始, 使导线框从图示位置开始以恒定速度沿对角线方向移动进入



场, 直到整个导线框离开磁场区域。用  $I$  表示导线框中的感应电流 (逆时针方向为正), 则下列表示  $I-t$  关系的图线中, 正确的是



10. 某双星由质量不等的星体  $S_1$  和  $S_2$  构成, 两星在相互之间的万有引力作用下绕两者连线上某一定点  $C$  做匀速圆周运动。由于文观察测得其运动周期为  $T$ ,  $S_1$  到  $C$  点的距离为  $r_1$ ,  $S_1$  和  $S_2$  的距离为  $r$ , 已知引力常量为  $G$ 。由此可求出  $S_2$  的质量为

- A.  $\frac{4\pi^2 r^2 r_1}{GT^2}$     B.  $\frac{4\pi^2 r_1^3}{GT^2}$     C.  $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$     D.  $\frac{4\pi^2 r^2 (r - r_1)}{GT^2}$

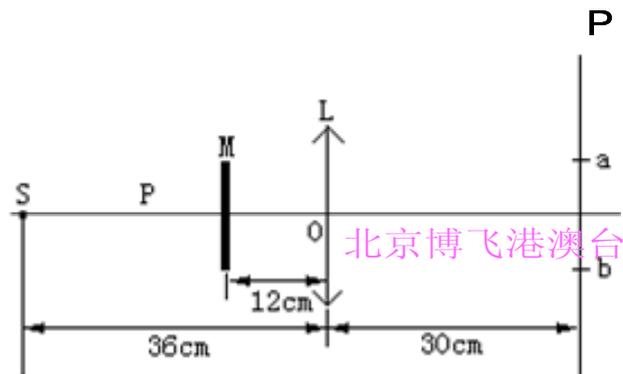
11. 三块完全相同的木块从同一高度由静止开始下落, A 块自由下落, B 块在开始下落的瞬间即被一水平飞来的子弹击中(击穿出), C 块在下落到一半距离时被另一相同的水平飞来的子弹击中(未穿出), 则三木块落地时间关系为

- A,  $t_A = t_B = t_C$ .    B,  $t_A = t_B < t_C$ .    C,  $t_A < t_B < t_C$     D,  $t_A < t_B = t_C$ .

二，解答题，本大题共 6 个小题，共计 106 分，解答每题时应写出必要的文字说明，方程式和推演步骤，直接写出结果的不得分。

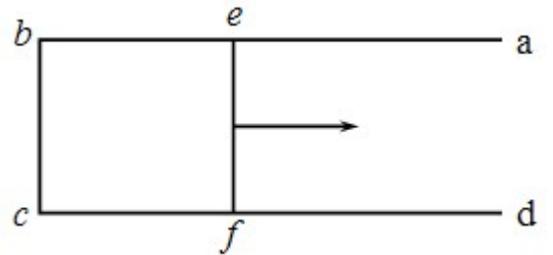
12,(本题满分 16 分)

如图所示，L 为薄凸透镜，点光源 S 位于 L 的主光轴上，它到 L 的距离为 36 cm；M 为一与主光轴垂直的挡光圆板，其圆心在主光轴上，它到 L 的距离为 12 cm；P 为光屏，到 L 的距离为 30 cm。现看到 P 上有一与挡光板同样大小的圆形暗区 AB。求透镜的焦距。



13. (本题满分18分)

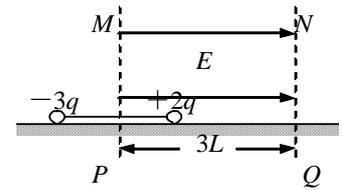
如图所示，abcd是位于水平面上的、处在匀强磁场中的U形金属导轨，ab与cd之间的距离为L，磁场方向垂直于轨道所在的平面，磁感应强度的大小为B。导体杆ef垂直于导轨并与导轨接触良好，在外力作用下，它以平行于导轨方向的恒定速度沿导轨向右滑动。导轨及导体杆单位长度的电阻都是 $\lambda$ 。已知在 $t=0$ 时，导体杆ef与bc间的距离为 $x_0$ ，此时b、c两点间的电压为 $U_0$ 。经过 $\Delta t$ ，作用于导体杆ef上的安培力为多大？



14, (本题满分 18 分)

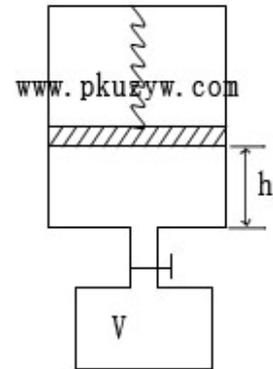
如图所示，在光滑绝缘的水平面上，用长为  $2L$  的绝缘轻杆连接两个质量均为  $m$  的带电小球  $A$  和  $B$ ， $A$  球的电荷量为  $+2q$ ， $B$  球的电荷量为  $-3q$ ，组成一静止的带电系统。虚线  $NQ$  与  $MP$  平行且相距  $3L$ ，开始时  $MP$  恰为杆的中垂线。视小球为质点，不计轻杆的质量，现在在虚线  $MP$ 、 $NQ$  间加上水平向右的匀强电场  $E$ ，求：

- (1)  $B$  球刚进入电场时带电系统的速度大小；
- (2)  $B$  球向右运动的最大位移以及从开始到最大位移处时  $B$  球电势能的变化量；
- (3) 带电系统运动的周期。



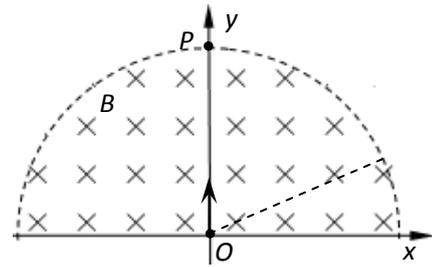
15 (本题满分 18 分)

如图所示，密闭气缸容积为  $V$ ，抽成真空，用带阀门的细管跟另一气缸相连，另一气缸内装有一活塞，活塞上端用弹簧跟缸顶部相连，活塞上方抽出空气，活塞在气缸内可自由地滑动，作用在活塞上的弹力与活塞离底部的高度成正比，活塞下方空间装有一定量气体，使活塞处于一个高度  $h$ ，如果打开阀门活塞将处于怎样的高度  $h_1$ ？（活塞质量不计）



16. (本题满分 18 分) 如图所示, 在以坐标原点  $O$  为圆心、半径为  $R$  的半圆形区域内, 有相互垂直的匀强电场和匀强磁场, 磁感应强度为  $B$ , 磁场方向垂直于  $xOy$  平面向里。一带正电的粒子 (不计重力) 从  $O$  点沿  $y$  轴正方向以某一速度射入, 带电粒子恰好做匀速直线运动, 经  $t_0$  时间从  $P$  点射出。

- (1) 求电场强度的大小和方向。
- (2) 若仅撤去磁场, 带电粒子仍从  $O$  点以相同的速度射入, 经  $\frac{t_0}{2}$  时间恰从半圆形区域的边界射出。求粒子运动加速度的大小。
- (3) 若仅撤去电场, 带电粒子仍从  $O$  点射入, 且速度为原来的 4 倍, 求粒子在磁场中运动的时间。



17, (本题满分 18 分) 质量为  $m$ 、电量为  $+q$  的带电粒子, 以某一初速度垂直磁场方向进入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场, 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 圆心为  $O$ , 半径为  $r$ 。可将带电粒子的运动等效为一环形电流, 环的半径等于粒子的轨道半径。不计重力影响。

(1) 求粒子在磁场中做圆周运动线速度的大小  $v$ ;

(2) 求等效环形电流的大小  $I$ ;

(3) 若在  $O$  点固定一个点电荷  $A$ 。粒子射入磁场的位置和速度方向保持不变。当原有磁场大小、方向都不变时, 改变粒子射入磁场的初速度的大小, 仍可使粒子绕  $O$  做半径为  $r$  的匀速圆周运动; 当原有磁场方向反向, 而磁感应强度  $B$  的大小不变时, 再改变粒子射入磁场的初速度的大小, 还能使粒子绕  $O$  做半径为  $r$  的圆周运动。两次所形成的等效电流之差的绝对值为  $\Delta I$ , 求  $\Delta I$  的表达式。