

2014 年中华人民共和国普通高等学校  
联合招收华侨、港澳地区、台湾省学生入学考试

物 理

一、选择题：本大题共 13 小题，每小题 4 分，共 52 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 有报导说，月球上  ${}^3_2\text{He}$ （氦 3）的储藏量很丰富；如果利用它与  ${}^2_1\text{H}$  发生聚变生成  ${}^4_2\text{He}$  和  ${}^1_1\text{H}$ ，则释放的能量至少可以满足全人类约万年的需要。若用  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ 、 $m_4$  分别表示质子、氘核、氦 3、 $\alpha$  粒子的质量，则每个  ${}^3_2\text{He}$  和  ${}^2_1\text{H}$  发生聚变时聚变反应释放的能量是

- (A)  $(m_3 + m_4 - m_1 - m_2)c^2$       (B)  $(m_2 + m_3 - m_1 - m_4)c^2$   
(C)  $(m_1 + m_4 - m_2 - m_3)c^2$       (D)  $(m_1 + m_3 - m_2 - m_4)c^2$

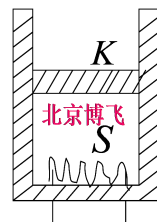
2. 某矿石中含有甲、乙两种放射性元素，发生  $\beta$  衰变。假设甲的半衰期为 10 天，乙的半衰期为 30 天。已知现在该矿石中甲和乙的质量相等，则 60 天前甲、乙质量之比  $m_{\text{甲}}: m_{\text{乙}}$  为

- (A) 3:1      (B) 6:1  
(C) 8:1      (D) 16:1

3. 大量氢原子分别处于  $n=2$ 、 $n=3$ 、 $n=4$  的激发态，它们都向较低的能级跃迁，最后都处于  $n=1$  的基态。用  $m$  表示在此过程中能观察到的光谱线条数，下列说法正确的是

- (A)  $m=3$ ，由  $n=4$  向  $n=1$  能级跃迁发出的谱线的波长最短  
(B)  $m=3$ ，由  $n=2$  向  $n=1$  能级跃迁发出的谱线的波长最长  
(C)  $m=6$ ，由  $n=4$  向  $n=3$  能级跃迁发出的谱线的波长最长  
(D)  $m=6$ ，由  $n=2$  向  $n=1$  能级跃迁发出的谱线的波长最短

4. 如图，具有一定质量的绝热活塞  $K$  与绝热气缸壁之间光滑接触但不漏气； $K$  上方为大气，下方封有一定质量的理想气体，气体处于平衡状态。现接通电源，在电炉丝  $S$  中通以弱电流，对气体缓慢地加热一段时间后断开电源。用  $Q$  表示  $S$  释放的热量， $\Delta E$  表示气体内能的增量， $\Delta E_p$  表示  $K$  的重力势能，则



(A)  $Q = \Delta E$

(B)  $Q = \Delta E_p$

(C)  $Q = \Delta E + \Delta E_p$

(D)  $Q > \Delta E + \Delta E_p$

5, 有一竖直放置的两端封闭的圆筒, 筒内有一定质量为  $M$  的活塞, 它与筒壁间光滑接触但不漏气。活塞上方为真空, 下方为理想气体。系统处于平衡状态。现以  $I$  表示筒内气体分子因热运动在单位时间内对筒底碰撞的冲量的大小, 用  $F$  表示筒内底部所受的压力, 则

(A)  $F$  等于  $Mg$ , 也等于  $I$

(B)  $F$  等于  $Mg$ , 但不等于  $I$

(C)  $F$  等于  $Mg + I$

(D)  $F$  不等于  $Mg$ , 也不等于  $I$

6, 在研究光电效应的试验中, 已知照射光的光子能量大于被照射金属的逸出功。下列说法正确的是

(A) 当电压为零时, 光电流也为零

(B) 光电流不可能随着电压的增大而一直增大

(C) 被照射金属产生的光电子的初动能是相同的

(D) 当照射光的强度增大时, 产生的每个光电子的初动能必随之增大

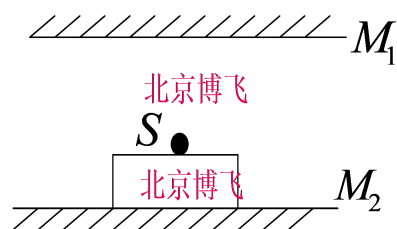
7, 如图,  $M_1$  和  $M_2$  为平行放置的两个平面镜,  $M_2$  上放置一块透明的平行玻璃板。已知玻璃板的厚度为  $d$ , 折射率为  $n$ 。空气的折射率取为 1, 在玻璃板的上表面有一点光源  $s$ , 要使它某一时刻发出的光分别经  $M_1$  和  $M_2$  反射后能同时返回至  $s$  点, 则  $M_1$ 、 $M_2$  之间的距离为

(A)  $nd$

(B)  $(n+1)d$

(C)  $2nd$

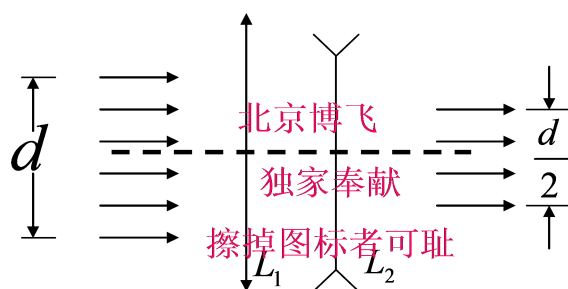
(D)  $2(n-1)d$



8, 如图,  $L_1$ 、 $L_2$  分别为凸透镜和凹透镜, 它们组成的系统能使平行于主光轴、直径为  $d$  的平行入射光束变为仍平行于主光轴、直径为  $\frac{d}{2}$  的出射光束,  $L_1$  与  $L_2$  之间的距离为  $S$ , 则  $L_1$  的焦距  $f_1$  和  $L_2$  的焦距  $f_2$  分别为

(A)  $f_1 = 2S, f_2 = -S$

(B)  $f_1 = S, f_2 = -\frac{S}{2}$



(C)  $f_1 = S, f_2 = -S$

(D)  $f_1 = \frac{3}{2}S, f_2 = -\frac{S}{2}$

9, 在一条平直的公路上, 汽车  $a$  从某时刻开始做初速度为零的匀加速直线运动。在此时刻, 汽车  $b$  刚好与  $a$  并排通过。已知  $b$  做速度为  $v_0$  的匀速运动, 则由题给条件

(A) 可求得  $a$  追上  $b$  时所用的时间  $t$

(B) 可求得  $a$  追上  $b$  时所走的路程  $s$

(C) 可求得  $a$  追上  $b$  时的速度  $v$

(D) 上述  $t$ 、 $s$  和  $v$  均不可能求得

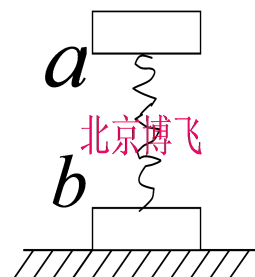
10, 如图, 一竖直放置的轻弹簧  $k$  上端与物块  $a$  连接, 下端与物块  $b$  连接,  $b$  位于水平地面上, 整个系统处于平衡状态。现用力  $f$  缓慢地将  $a$  上提至某一高度后停止, 此时  $b$  仍未离开地面, 则下列说法正确的是

(A)  $k$  的弹性势能必减小,  $f$  做的功一定小于  $a$  的重力势能的增加

(B)  $k$  的弹性势能必增大,  $f$  做的功一定大于  $a$  的重力势能的增加

(C) 有可能  $k$  的弹性势能不变,  $f$  做的功等于  $a$  的重力势能的增加

(D) 有可能  $k$  的弹性势能不变,  $f$  做的功大于  $a$  的重力势能的增加



11, 两小球  $a$  和  $b$  沿同一直线运动。如果它们发生弹性碰撞, 设  $a$  对  $b$  的冲量大小为  $I$ ,  $b$  对  $a$  的冲量大小为  $I'$ ,  $a$  对  $b$  所做功的大小为  $W$ ,  $b$  对  $a$  所做功的大小为  $W'$ , 则有

(A)  $I$  可能不等于  $I'$ ,  $W$  可能等于  $W'$

(B)  $I$  可能不等于  $I'$ ,  $W$  必等于  $W'$

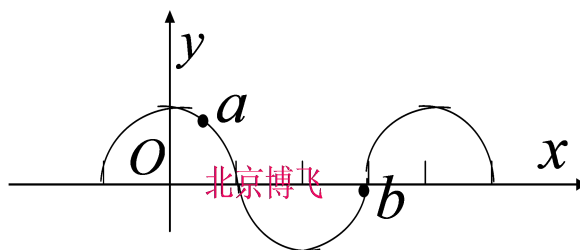
(C)  $I$  必等于  $I'$ ,  $W$  可能不等于  $W'$

(D)  $I$  必等于  $I'$ ,  $W$  必等于  $W'$

12, 一列简谐横波在  $x$  上传播, 它在某一时刻的波形图如图所示,  $a, b$  为波形图上的两个质点, 下列说法正确的是

(A) 若知道  $a$  点振动的周期, 就可求得波速

(B) 若知道  $b$  点振动速度的大小, 就可求得振幅



(C) 若知道 b 点振动速度的大小, 就可求得波速的大小

(D) 若知道 a 点振动速度的方向, 就可求得波传播的方向

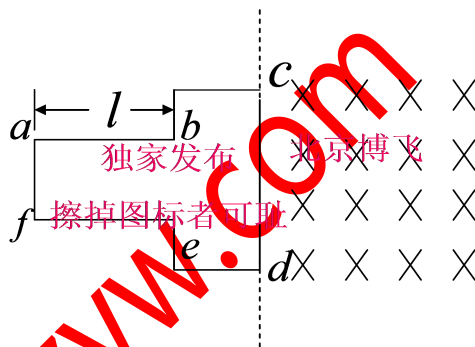
13. 如图, 虚线右方是匀强磁场, 磁场方向垂直于纸面向里, 磁感应强度的大小为  $B$ 。abcdef 为纸面内一刚性金属框, 其电阻为  $R$ , 面积为  $S$ , 框的 ab 边长为  $l$ ; 开始时框的 cd 边与磁场边界重合。现使金属框以速率  $v$  匀速向右运动, 经过时间  $t$ , 整个框全部进入磁场; 在这段时间  $t$  内, 通过构成金属框的任一导线横截面的电量为

(A)  $\frac{BSvt}{Rl}$

(B)  $\frac{BSl}{Rvt}$

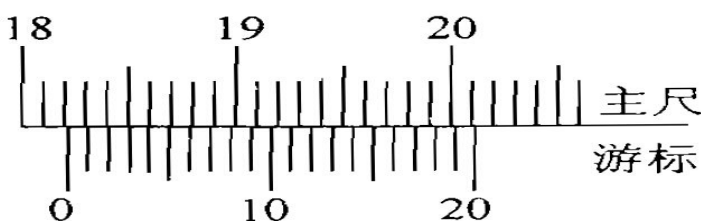
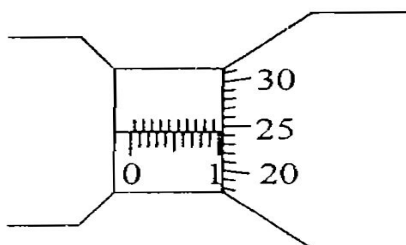
(C)  $\frac{BS}{R}$

(D)  $\frac{Blvt}{R}$



二、实验题: 本大题共 2 小题, 共 24 分。按题目要求作答。

14. (8 分) 用螺旋测微器和游标卡尺分别测量两个工件的长度, 测量结果如图 1 和图 2 所示, 读数分别为 \_\_\_\_\_ mm 和 \_\_\_\_\_ cm



15. (16 分) 利用所提供的器材组成一电路, 使一直流用电器  $\otimes$  的工作电压可以连续地从零调至 6V。可供选用的器材有:

直流电源  $\text{---}| \text{---}|$  (其电动势大于 6V), 变阻器  $\text{---} \begin{array}{c} c \\ \text{---} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} a \\ \text{---} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} b \\ \text{---} \end{array}$ , 定值电阻  $\text{---} \square \text{---}$ , 电容器  $\text{---} \text{---} \text{---}$ , 电流表  $\text{---} \text{---} \text{---}$ , 电压表  $\text{---} \text{---} \text{---}$ , 开关  $\text{---} \text{---} \text{---}$ 。

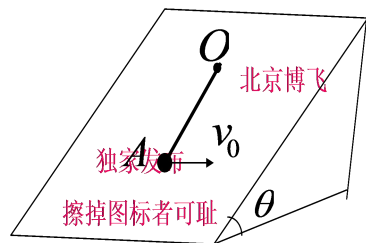
(1) 画出电路图, 要求能测出用电器两端的电压和通过用电器的电流。已知此用电器的电阻和电压表的内阻相差不是很大。画电路图时要求用题给符号代表选用的器材。

(2) 在电压由零调至 6V 的过程中, 变阻器上的滑动端 c 应如何调节?

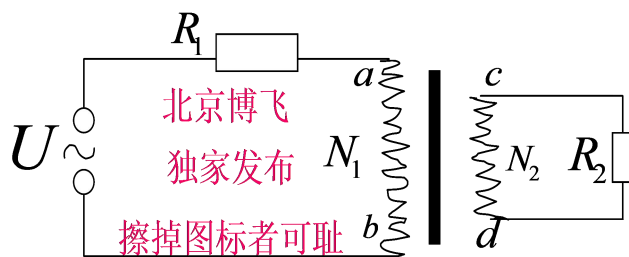
三、计算题：本大题共 4 小题，共 74 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤。只写出最后答案，不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

16. (16 分) “嫦娥一号”月球卫星最后绕月的运动可视为圆周运动，卫星距月面的高度约为  $h = 2.0 \times 10^2 \text{ km}$ ，运行周期  $T = 127$  分钟。若月球可视为半径约为  $R = 1.74 \times 10^3 \text{ km}$ 、质量均匀分布的球体。试计算月球表面处由于月球引力而产生的重力加速度的大小  $g_m$ ，

17. (18 分) 如图，一固定光滑斜面的倾斜角为  $\theta$ ，斜面上有一根长为  $l$  不可伸长的轻绳。绳的上端固定在  $O$  点，下端系一个小球  $A$ ，开始时绳处于自然伸直状态。现在斜面内给  $A$  一垂直于绳的初速度  $v_0$ ，问  $v_0$  至少应多大才能使  $A$  在斜面上绕  $O$  点做圆周运动。重力加速度大小为  $g$ 。



18. (20 分) 在图示的电路中，已知正弦交流电源输出电压的有效值为  $U$ ，变压器  $abcd$  为理想变压器，原线圈和副线圈的匝数分别为  $N_1$  和  $N_2$ ， $R_1$  和  $R_2$  为已知电阻。求流经  $R_1$  的有效值。



19. (20 分) 一束带正电荷的粒子流，每个粒子质量都相同，所带电荷量都为  $q$ ，它们形成的电流为  $I$ 。此粒子流射入磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中，在磁场中沿一段半径为  $R$  的圆弧运动，后来打在靶上。设粒子流打在靶上时将其动能全部转化为热量，测得单位时间内产生的热量为  $p$ ，试求单个粒子的质量  $m$ 。