

# 湖南省 2021 年普通高等学校招生适应性考试

## 物 理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

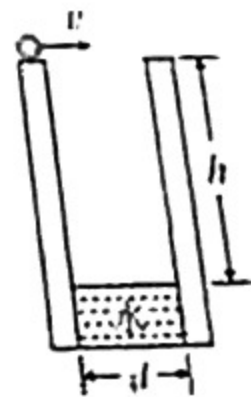
一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 2020 年 12 月 4 日，新一代“人造太阳”装置——中国环流器二号 M 装置（HL-2M）在成都建成并首次实现利用核聚变放电，下列方程中，正确的核聚变反应方程是

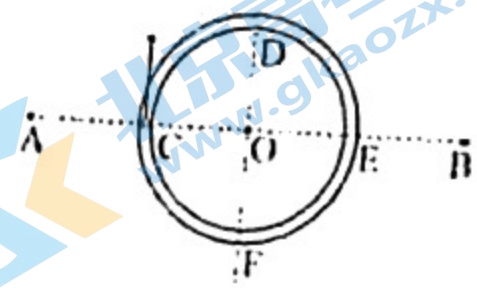
- A.  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- B.  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- C.  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- D.  ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + 2{}^1_0\text{n}$

2. 有一圆柱形水井，井壁光滑且竖直，过其中心轴的剖面图如图所示。一个质量为  $m$  的小球以速度  $v$  从井口边缘沿直径方向水平射入水井，小球与井壁做多次弹性碰撞（碰撞前后小球水平方向速度大小不变、方向反向，小球竖直方向速度大小和方向都不变），不计空气阻力。从小球水平射入水井到落至水面的过程中，下列说法正确的是

- A. 小球下落时间与小球质量  $m$  有关
- B. 小球下落时间与小球初速度  $v$  有关
- C. 小球下落时间与水井井口直径  $d$  有关
- D. 小球下落时间与水井井口到水面高度差  $h$  有关

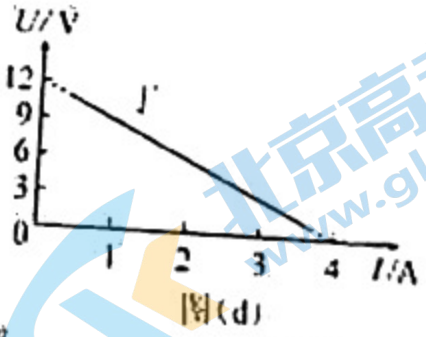
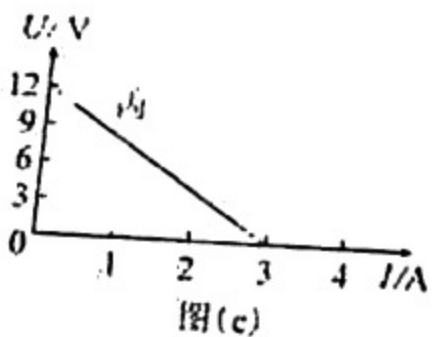
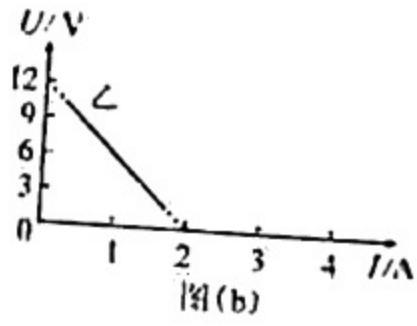
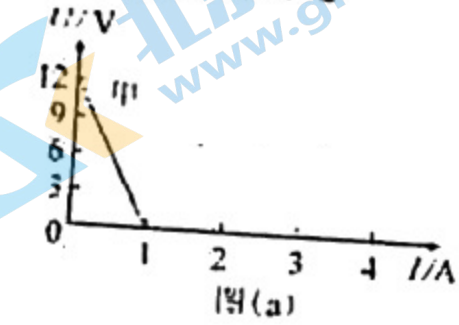


3. 如图，两个带等量正电的点电荷，分别固定在绝缘水平桌面上的A、B两点，绝缘圆形细管水平固定在桌面A、B两点间，且圆形细管圆心O位于A、B连线的中点，细管与A、B连线及中垂线交点分别为C、E、D、F。一个带负电的小球在细管中按顺时针方向做完整的圆周运动，不计一切摩擦，下列说法正确的是



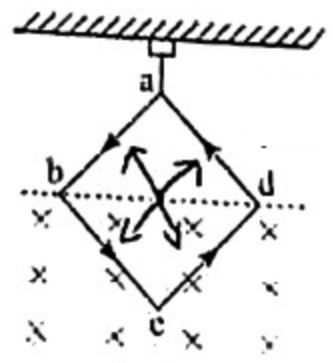
- A. 小球从C运动到D的过程中，速度先减小后增大
- B. 在两个带正电的点电荷产生的电场中，C点的电势比F点的电势低
- C. 小球在C、E两点的速度大小相等，有相同的电势能
- D. 小球在D、F两点所受的电场力相同

4. 有四个电源甲、乙、丙、丁，其路端电压U与电流I的关系图象分别如图(a)、(b)、(c)、(d)所示，将一个 $6\Omega$ 的定值电阻分别与每个电源的两极相接，使定值电阻消耗功率最大的电源是



- A. 甲电源
- B. 乙电源
- C. 丙电源
- D. 丁电源

5. 如图，力传感器固定在天花板上，边长为L的正方形匀质导线框abcd用不可伸长的轻质绝缘细线悬挂于力传感器的测力端，导线框与磁感应强度方向垂直，线框的bcd部分处于匀强磁场中，b、d两点位于匀强磁场的水平边界线上，若在导线框中通以大小为I、方向如图所示的恒定电流，导线框处于静止状态时，力传感器的示数为 $F_1$ ，只改变电流方向，其它条件不变，力传感器的示数为 $F_2$ ，该匀强磁场的磁感应强度大小为



- A.  $\frac{F_2 - F_1}{4IL}$
- B.  $\frac{F_1 - F_2}{4IL}$
- C.  $\frac{\sqrt{2}(F_2 - F_1)}{4IL}$
- D.  $\frac{\sqrt{2}(F_1 - F_2)}{4IL}$

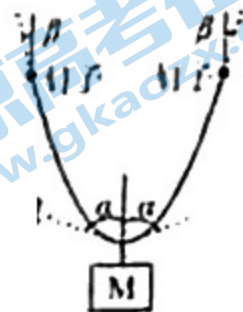
6. 如图，一根质量为  $m$  的匀质绳子，两端分别固定在同一高度的两个钉子上，中点悬挂一质量为  $M$  的物体，系统平衡时，绳子中点两侧的切线与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ，钉子处绳子的切线方向与竖直方向的夹角为  $\beta$ ，则

A.  $\frac{\tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{m+M}{m}$

B.  $\frac{\tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{m+M}{M}$

C.  $\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{M}{m+M}$

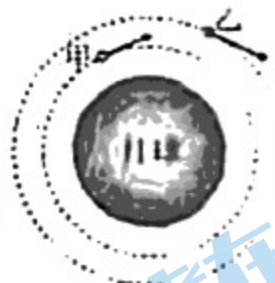
D.  $\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{m}{m+M}$



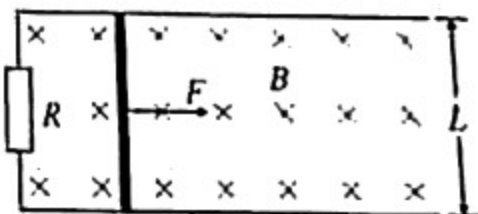
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 在“嫦娥五号”任务中，有一个重要环节，轨道器和返回器的组合体（简称“甲”）与上升器（简称“乙”）要在环月轨道上实现对接，以便将月壤样品从上升器转移到返回器中，再由返回器带回地球。对接之前，甲、乙分别在各自的轨道上做匀速圆周运动，且甲的轨道半径比乙小，如图所示。为了实现对接，处在低轨的甲要抬高轨道。下列说法正确的是

- A. 在甲抬高轨道之前，甲的线速度小于乙  
 B. 甲可以通过增大速度来抬高轨道  
 C. 在甲抬高轨道的过程中，月球对甲的万有引力逐渐增大  
 D. 返回地球后，月壤样品的重量比在月球表面时大

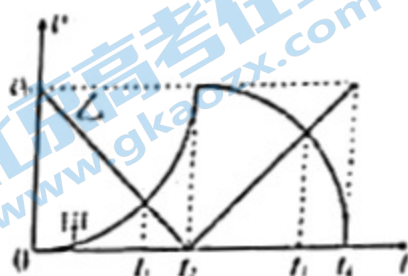


8. 如图，两根足够长，电阻不计的光滑平行金属导轨，固定在同一水平面上，其间距为  $1\text{m}$ ，左端通过导线连接一个  $R=1.5\Omega$  的定值电阻。整个导轨处在磁感应强度大小  $B=0.4\text{T}$  的匀强磁场中，磁场方向竖直向下。质量  $m=0.2\text{kg}$ 、长度  $L=1\text{m}$ 、电阻  $r=0.5\Omega$  的匀质金属杆垂直导轨放置，且与导轨接触良好。在杆的中点施加一个垂直金属杆的水平拉力  $F$ ，使其从静止开始运动，拉力  $F$  的功率  $P=2\text{W}$  保持不变，当金属杆的速度  $v=5\text{m/s}$  时撤去拉力  $F$ 。下列说法正确的是

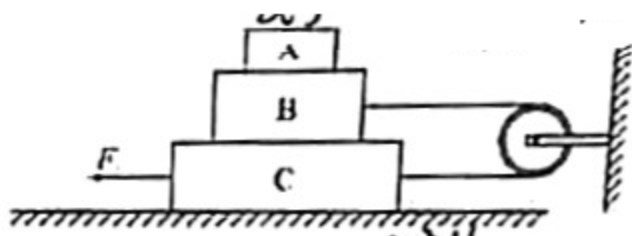


- A. 若不撤去拉力  $F$ ，金属杆的速度会大于  $5\text{m/s}$   
 B. 金属杆的速度为  $4\text{m/s}$  时，其加速度大小可能为  $0.9\text{m/s}^2$   
 C. 从撤去拉力  $F$  到金属杆停下的整个过程，通过金属杆的电荷量为  $2.5\text{C}$   
 D. 从撤去拉力  $F$  到金属杆停下的整个过程，金属杆上产生的热量为  $2.5\text{J}$

9. 甲、乙两同学相约去参观博物馆。两人同时从各自家中出发，沿同一直线相向而行，经过一段时间后两人会合。身上携带的运动传感器分别记录了他们在这段时间内的速度大小随时间的变化关系，如图所示。其中，甲的速度大小随时间变化的图线为两段四分之一圆弧。则



- A. 在  $t_1$  时刻，甲、乙两人速度相同  
 B.  $0 \sim t_2$  时间内，乙所走路程大于甲  
 C. 在  $t_3$  时刻，甲、乙两人加速度大小相等  
 D.  $0 \sim t_4$  时间内，甲、乙两人平均速率相同
10. 如图，三个质量均为  $1\text{kg}$  的物体 A、B、C 叠放在水平桌面上，B、C 用不可伸长的轻绳跨过一光滑轻质定滑轮连接，A 与 B 之间、B 与 C 之间的接触面以及轻绳均与桌面平行，A 与 B 之间、B 与 C 之间以及 C 与桌面之间的动摩擦因数分别为  $0.4$ 、 $0.2$  和  $0.1$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。用力  $F$  沿水平方向拉物体 C，以下说法正确的是
- A. 拉力  $F$  小于  $11\text{N}$  时，不能拉动 C  
 B. 拉力  $F$  为  $17\text{N}$  时，轻绳的拉力为  $4\text{N}$   
 C. 要使 A、B 保持相对静止，拉力  $F$  不能超过  $23\text{N}$   
 D. A 的加速度将随拉力  $F$  的增大而增大

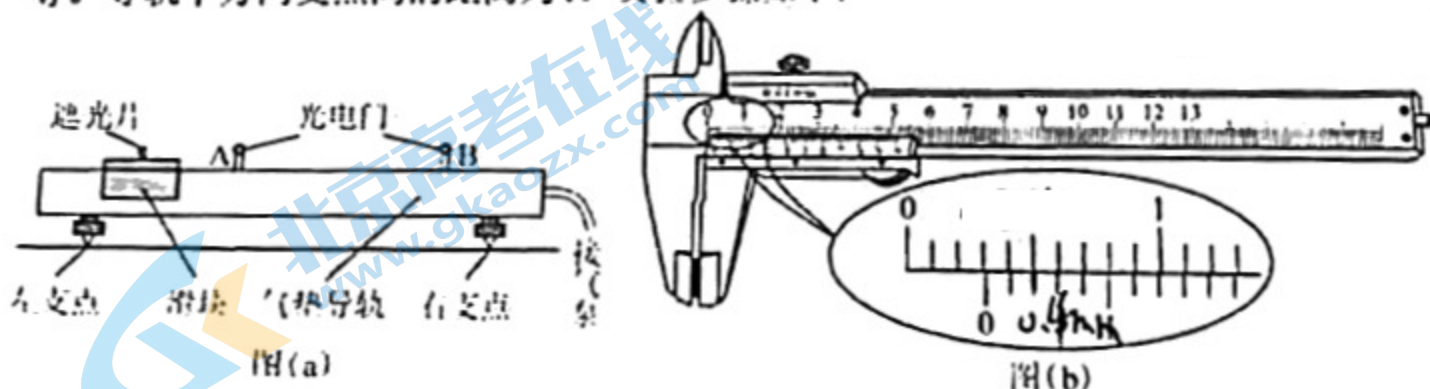


三、非选择题：共 56 分。第 11~14 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 43 分。

11. (6 分)

某同学利用滑块在气垫导轨上的运动测量当地的重力加速度，如图 (a) 所示，所用器材包括：气垫导轨、滑块（上方安装有宽度为  $d$  的遮光片）、数字计时器、光电门等。导轨下方两支点间的距离为  $l$ ，实验步骤如下：



(1) 开动气泵，调节气垫导轨，轻推滑块，当光电门 A 记录的遮光时间          (填“大于”“小于”或“等于”) 光电门 B 记录的遮光时间时，可认为气垫导轨水平；

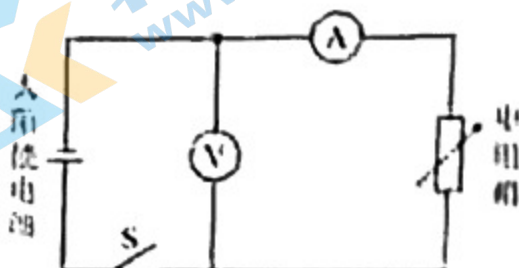
(2) 用游标卡尺测量遮光片宽度  $d$ ，如图 (b) 所示， $d = \underline{\quad\quad} \text{cm}$ ；

(3) 在导轨左支点下加一高度为  $h$  的垫块，让滑块从导轨顶端滑下，记录遮光片经过 A、B 两处光电门的遮光时间  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$  及遮光片从 A 运动到 B 所用的时间  $t_2$ ，可求出重力加速度  $g = \underline{\hspace{2cm}}$  (用题中给出的物理量符号表示)

(4) 分析实验结果发现，重力加速度的测量值比该地的实际值偏小，写出一条产生这一结果的可能原因：空气阻力

12. (9 分)

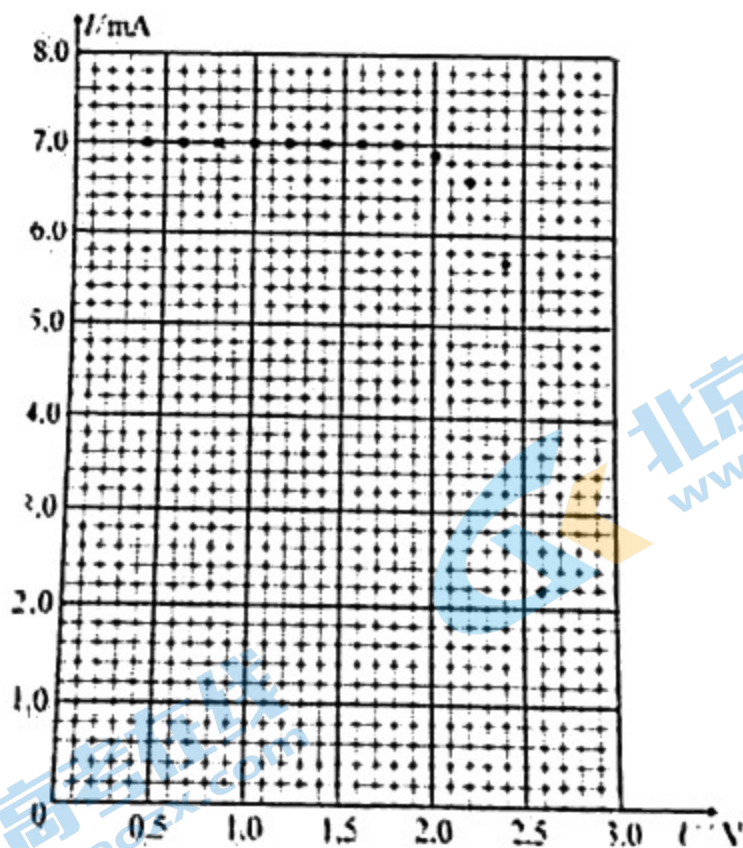
太阳能电池是一种可将光能转换为电能的器件。一同学用图 (a) 所示电路测量某单晶硅太阳能电池的输出电流  $I$  和输出电压  $U$  之间的关系，探究该电池的伏安特性。用一定强度的光照射太阳能电池，闭合开关 S，调节电阻箱，测得实验数据如下表所示。



图(a)

$U/V$	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
$I/mA$	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9	6.6	5.7	2.2

(1) 请在图 (b) 中补齐上表中后 4 组数据点，并作出该太阳能电池的伏安特性曲线；



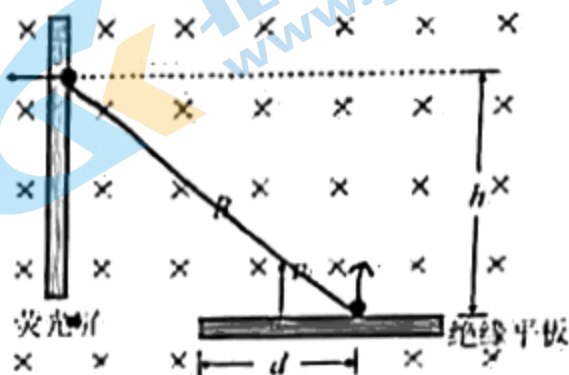
图(b)

(2) 根据所作伏安特性曲线可知，电池电阻 不是 (填“是”或“不是”) 常数，短路电流为 7.0 mA，电动势为 2.6 V (结果均保留 2 位有效数字)；

(3) 根据所作伏安特性曲线，估算该太阳能电池的最大输出功率为 12.6 mW (结果保留 1 位小数)。

13. (13分)

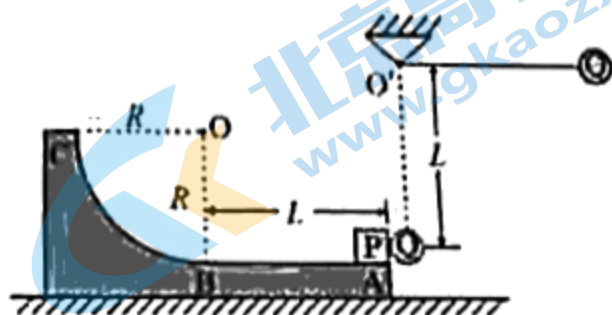
在某些精密实验中，为了避免变化的电场和磁场之间的相互干扰，可以用力学装置对磁场中的带电粒子进行加速。如图，表面光滑的绝缘平板水平放置在磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中，磁场方向垂直于竖直面里。平板上有一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电粒子，初始时刻带电粒子静止在绝缘平板上，与绝缘平板左侧边缘的距离为  $d$ ，在机械外力作用下，绝缘平板以速度  $v_1$  竖直向上做匀速直线运动。一段时间后带电粒子从绝缘平板的左侧飞出，并垂直入射到一块与绝缘平板相互垂直的荧光屏上。不计带电粒子的重力。



- (1) 指出带电粒子的电性，并说明理由；
- (2) 求带电粒子在绝缘平板上的运动时间  $t$ ；
- (3) 求整个过程中带电粒子在竖直方向位移的大小  $h$ 。

14. (15分)

如图，一滑板的上表面由长度为  $L$  的水平部分  $AB$  和半径为  $R$  的四分之一光滑圆弧  $BC$  组成，滑板静止于光滑的水平地面上。物体  $P$  (可视为质点) 置于滑板上面的  $A$  点，物体  $P$  与滑板水平部分的动摩擦因数为  $\mu$  ( $\mu < 1$ )。一根长度为  $L$ 、不可伸长的细线，一端固定于  $O'$  点，另一端系一质量为  $m_0$  的小球  $Q$ 。小球  $Q$  位于最低点时与物体  $P$  处于同一高度并恰好接触。现将小球  $Q$  拉至与  $O'$  同一高度 (细线处于水平伸直状态)，然后由静止释放，小球  $Q$  向下摆动并与物体  $P$  发生弹性碰撞 (碰撞时间极短)。设物体  $P$  的质量为  $m$ ，滑板的质量为  $2m$ 。



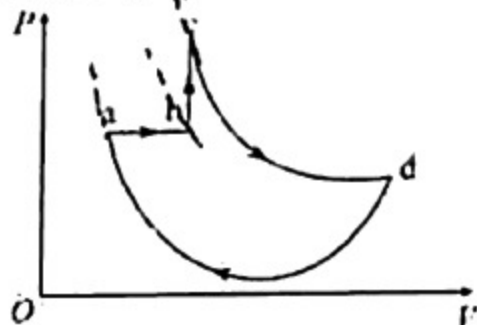
- (1) 求小球  $Q$  与物体  $P$  碰撞前瞬间细线对小球拉力的大小；
- (2) 若物体  $P$  在滑板上向左运动从  $C$  点飞出，求飞出后相对  $C$  点的最大高度；
- (3) 要使物体  $P$  在相对滑板反向运动过程中，相对地面有向右运动的速度，求  $\frac{m_0}{m}$  的取值范围。

(二) 选考题：共 13 分。请考生从两道中任选一题作答。如果多做，则按第一题计分。

15. [物理——选修 3-3] (13 分)

(1) (5 分) 一定质量的理想气体由状态 a 等压膨胀到状态 b，再等容增压到状态 c，然后等温膨胀到状态 d，最后经过一个复杂的过程回到状态 a。其压强  $P$  与体积  $V$  的关系如图所示。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

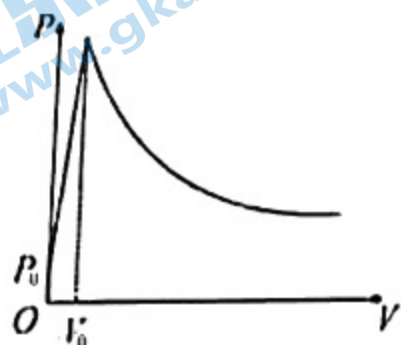
- A. 从 a 到 b，每个气体分子的动能都增大
- B. 从 b 到 c，气体温度升高
- C. 从 c 到 d，气体内能不变
- D. 从 d 到 a，气体对外界做正功
- E. 从 a 经过 b、c、d，再回到 a 的过程，外界向气体传递的热量与气体对外界所做的功相等



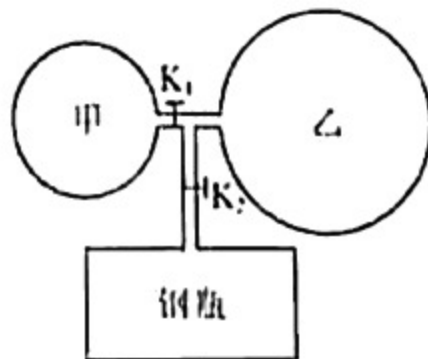
(2) (8 分) 我们在吹气球时，开始感觉特别困难，但当把气球吹到一定体积后，反而比较轻松。一个探究小组对此进行了研究，通过充入不同量的某种理想气体，测量了气球内气体的体积  $V$  与对应的压强  $P$ ，得到了如图 (a) 所示的  $P$ - $V$  图象，其中  $P_0$  为标准大气压。把不同量的上述理想气体分别充入甲、乙两个相同的气球，此时，甲、乙气球内气体的体积分别为  $V_m$  和  $V_L$ ，且  $V_L > V_m > V_0$ ，甲、乙气球内气体的压强分别为  $P_m$  和  $P_L$ 。现把甲、乙两气球以及一个容积为  $V_G$  的钢瓶用带阀门的三通细管（容积可忽略）连接，如图 (b) 所示。初始时，钢瓶内为真空，阀门  $K_1$  和  $K_2$  均为关闭状态。所有过程，气体温度始终保持不变。

(i) 打开阀门  $K_1$ ，甲气球体积将\_\_\_\_\_。(填“变大”“变小”或“不变”);

(ii) 打开阀门  $K_1$  和  $K_2$ ，把甲、乙两气球内的所有气体压入钢瓶，求压入后钢瓶内气体的压强。



图(a)

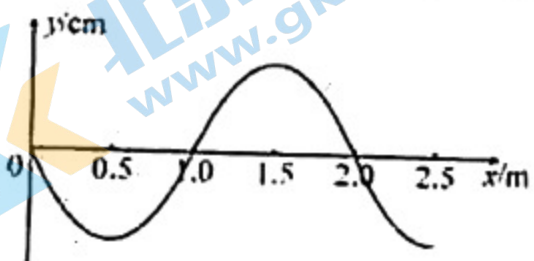


图(b)

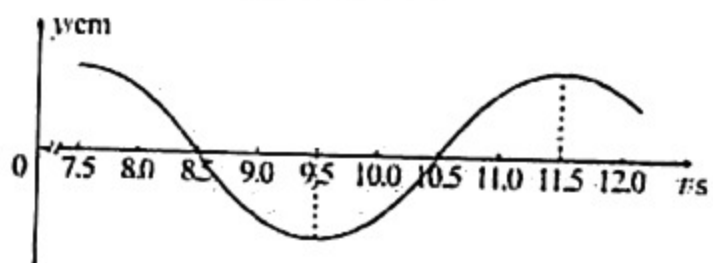
16. [物理——选修3-4] (13分)

(1) (5分) 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,  $t=6\text{ s}$  时的波形如图 (a) 所示。在  $x$  轴正方向, 距离原点小于一个波长的 A 点, 其振动图象如图 (b) 所示。本题所涉及质点均已起振。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号, 选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错1个扣3分, 最低得分为0分)

- A. 平衡位置在  $x=3\text{ m}$  与  $x=7\text{ m}$  的质点具有相同的运动状态
- B. A 点的平衡位置与原点的距离在  $0.5\text{ m}$  到  $1\text{ m}$  之间
- C.  $t=9\text{ s}$  时, 平衡位置在  $x=1.7\text{ m}$  处的质点加速度方向沿  $y$  轴正方向
- D.  $t=13.5\text{ s}$  时, 平衡位置在  $x=1.4\text{ m}$  处的质点位移为负值
- E.  $t=18\text{ s}$  时, 平衡位置在  $x=1.2\text{ m}$  处的质点速度方向沿  $y$  轴负方向

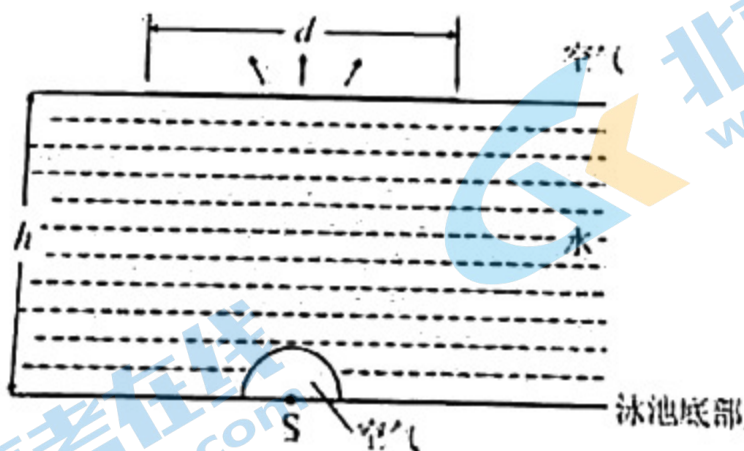


图(a)



图(b)

(2) (8分) 如图, 泳池底部半球形玻璃罩半径为  $r$ , 内为空气, 其球心处有一个点光源  $S$ 。S 发射的光通过罩内空气穿过厚度不计的玻璃罩, 进入水中, 最后有部分光线折射出水面, 在水面形成圆形光斑。



- (i) 水深  $h=2\text{ m}$ , 水对光的折射率取  $\frac{4}{3}$ , 计算光斑的直径  $d$ ;
- (ii) 若光源发出的是白光, 考虑到色散, 问射出水面的光斑边缘颜色为红色还是紫色, 并说明理由。



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯