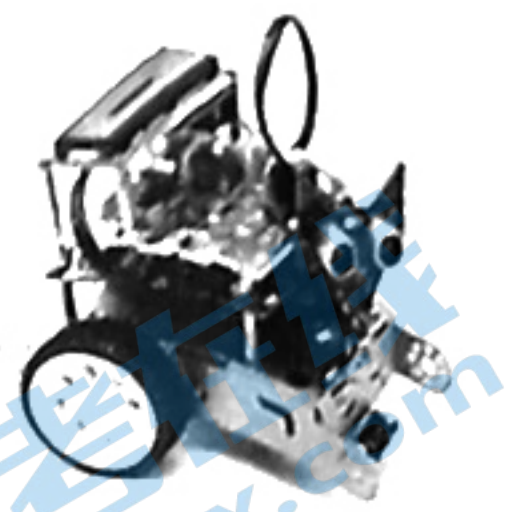


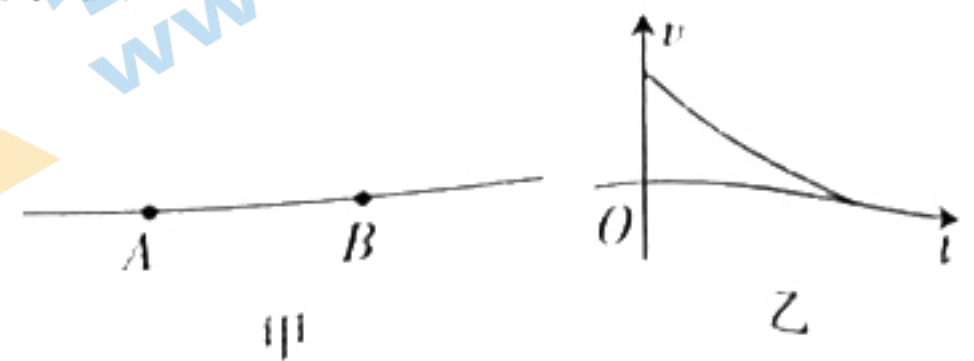


- A. 小车通过圆弧凸桥的过程中机械能守恒
- B. 小车通过圆弧凸桥的过程中所受合力始终为零
- C. 小车通过圆弧凸桥的最高点时,桥受到的压力大小为 30 N
- D. 小车通过圆弧凸桥的最高点时,桥受到的压力大小为 10 N

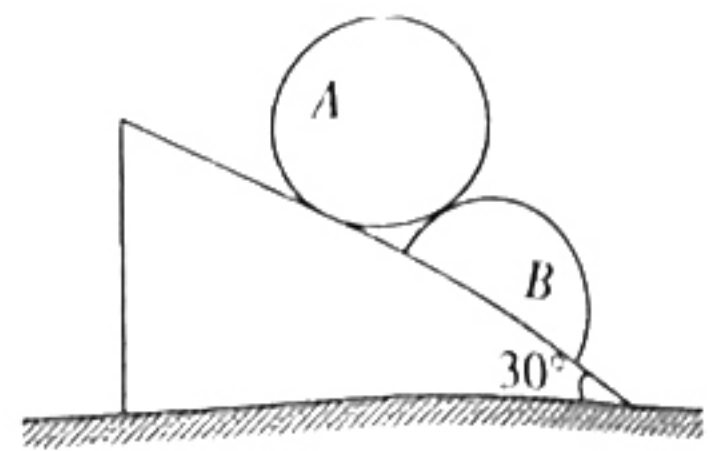


5. 某电场中的一条电场线如图甲所示,一电子只在电场力的作用下从 A 点运动到 B 点的速度  $v$  与时间  $t$  的关系图像如图乙所示,则下列分析正确的是

- A. 该电场线可能是负点电荷的电场线
- B. 该电场线可能是正点电荷的电场线
- C. A 点的电势比 B 点的电势低
- D. A 点的电场强度比 B 点的电场强度小



6. 如图所示,光滑球 A 与粗糙半球 B 放在倾角为  $30^\circ$  的固定斜面上,两球恰好能保持静止状态,已知两球半径相等,质量也相等,取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力。则 B 球与斜面间的动摩擦因数为



- A.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- B.  $\frac{5\sqrt{3}}{9}$
- C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- D.  $\frac{4\sqrt{3}}{9}$

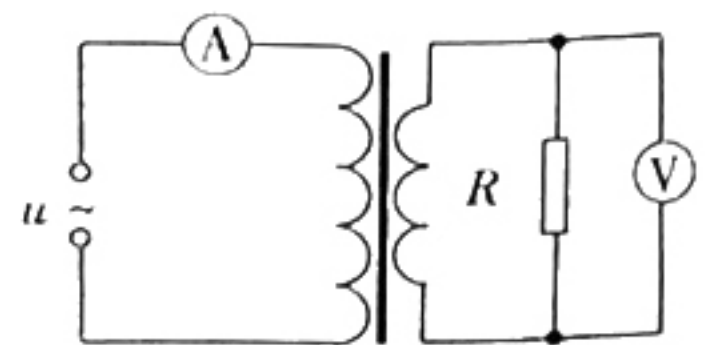
7. 2021 年 1 月 20 日,我国在西昌卫星发射中心用“长征三号”乙运载火箭,成功将“天通一号”03 星发射升空,它将与“天通一号”01 星、02 星组网运行。若 03 星绕地球做圆周运动的轨道半径为 02 星的  $n$  倍,02 星做圆周运动的向心加速度为 01 星的  $\frac{1}{m}$ ,已知 01 星的运行周期为  $T$ ,则 03 星的运行周期为

- A.  $n^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{4}} T$
- B.  $n^{\frac{1}{2}} m^{\frac{3}{4}} T$
- C.  $\sqrt{\frac{n}{m}} T$
- D.  $\sqrt[3]{\frac{n^2}{m}} T$

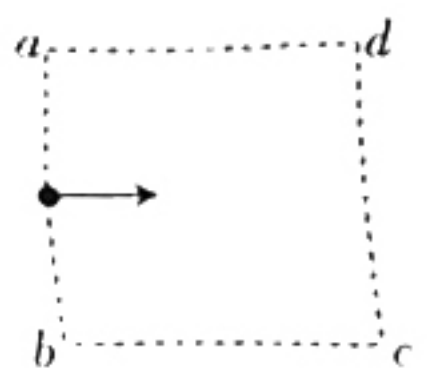
二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 如图所示,理想变压器的原线圈接在  $u = 220\sqrt{2} \sin 50\pi t (\text{V})$  的交流电源上,副线圈接有  $R = 44 \Omega$  的负载电阻,原、副线圈匝数之比为  $5 : 2$ ,电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是

- A. 电流表的示数为 1 A
- B. 电压表的示数为 88 V
- C. 原线圈的输入功率为 176 W
- D. 副线圈输出交流电的频率为 50 Hz



9. 如图所示,正方形  $abcd$  区域内有沿  $ab$  方向的匀强电场(图中未画出),一粒子(不计受到的重力)以速率  $v_0$  从  $ab$  边的中点平行  $ad$  方向射入电场,恰好从  $c$  点离开电场。若把电场换为方向垂直纸面向里的匀强磁场,粒子也恰好从  $c$  点离开磁场,则下列说法正确的是



A. 匀强电场的电场强度和匀强磁场的磁感应强度大小关系为  $\frac{E}{B} = \frac{4v_0}{5}$

B. 粒子离开电场时和离开磁场时的速度大小之比为  $\sqrt{2} : 1$

C. 粒子在电场和磁场中运动的加速度大小之比为  $4 : 5$

D. 粒子离开电场时和离开磁场时速度偏向角的正切值之比为  $3 : 4$

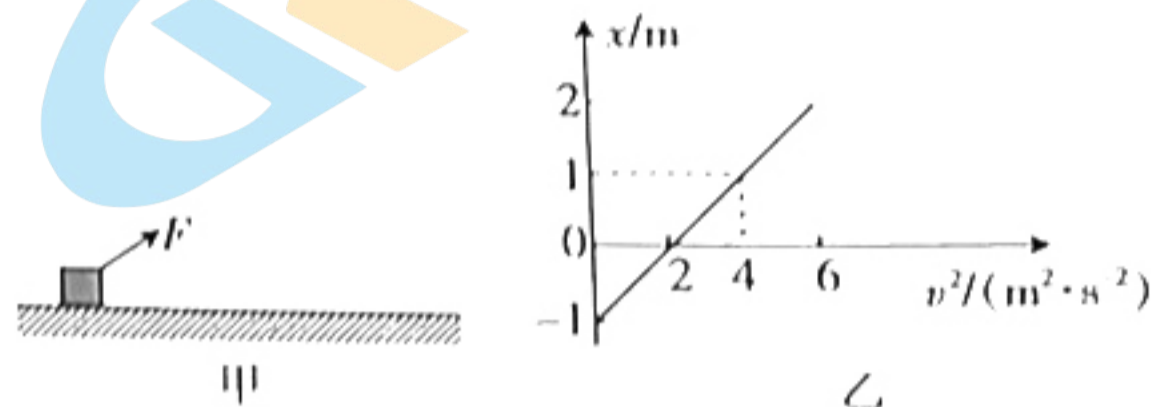
10. 如图甲所示,质量  $m = 1 \text{ kg}$  的物块在恒定拉力  $F$  的作用下沿水平面做直线运动,其位移  $x$  与速度的平方的关系图像如图乙所示。已知拉力  $F$  方向与水平方向的夹角为  $37^\circ$ 。取  $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ , 下列分析正确的是

A. 物块运动的加速度大小为  $1 \text{ m/s}^2$

B. 物块运动的初速度大小为  $2 \text{ m/s}$

C. 物块与水平地面间的动摩擦因数一定为  $0$

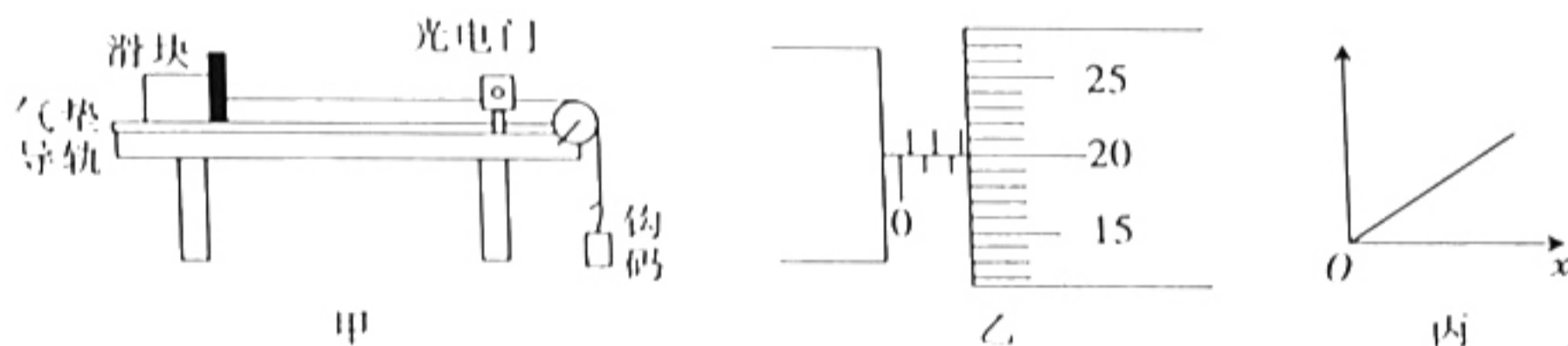
D. 在  $0 \sim 3\sqrt{2} \text{ s}$  内,拉力  $F$  所做的功为  $3 \text{ J}$



三、非选择题:共 54 分。第 11~14 题为必考题,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 42 分。

11. (7 分)某同学用如图甲所示的装置测滑块的质量  $m$ 。在水平气垫导轨上靠近定滑轮处固定一个光电门传感器。让一带有遮光片的滑块自某一位置由静止释放,计时器可以显示出遮光片通过光电门的时间  $t$ ,同时用米尺测出释放点到光电门的距离  $x$ 。



(1) 该同学用螺旋测微器测出遮光片的宽度  $d$  如图乙所示,则  $d = \underline{\quad\quad} \text{ mm}$ 。

(2) 实验中多次改变释放点,测出多组数据,描点连线,作出的图像为一条倾斜直线如图丙所示。图像的横坐标  $x$  表示释放点到光电门的距离,则纵坐标表示的是  $\underline{\quad\quad}$ 。

- A.  $\frac{1}{t}$       B.  $\frac{1}{t^2}$       C.  $t$       D.  $t^2$

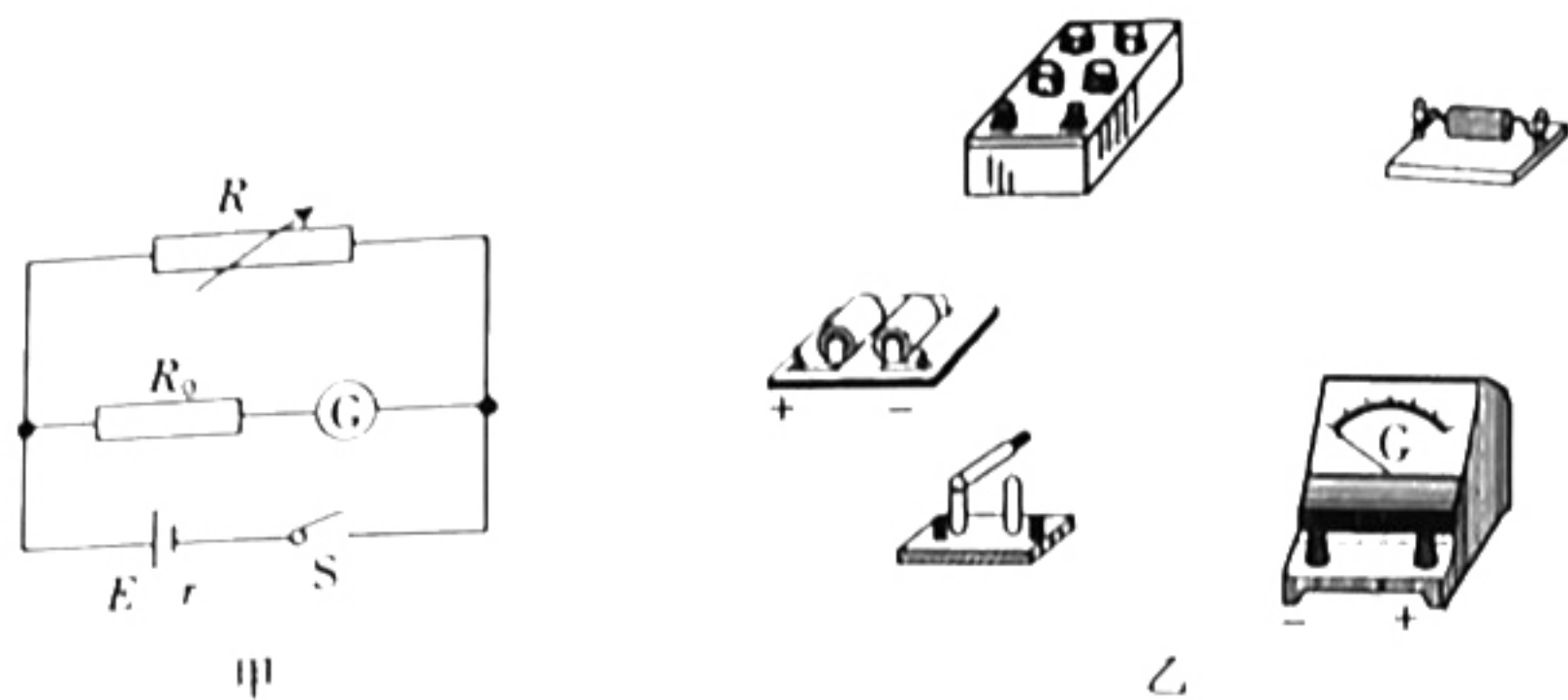
(3) 已知钩码的质量为  $m_0, m_0$  与  $m$  相差不大,图丙中图线的斜率为  $k$ ,重力加速度大小为  $g$ 。根据实验测得的数据,写出滑块质量的表达式  $m = \underline{\quad\quad}$ 。(用字母表示)

12. (9 分)某同学利用下列实验器材测量电源的电动势和内阻。

- A. 待测电源;  
 B. 电阻箱  $R$ (最大电阻值为  $30 \ \Omega$ );  
 C. 灵敏电流表  $\text{G}$ (内阻不计);  
 D. 定值电阻  $R_0$ (电阻值为  $3000 \ \Omega$ );  
 E. 开关、导线若干。

(1) 该同学设计的实验电路图如图甲所示,请你帮助该同学在图乙中完成实物图的连线。

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。  
 【高三物理 第 3 页(共 6 页)】 • 21-03-338C •

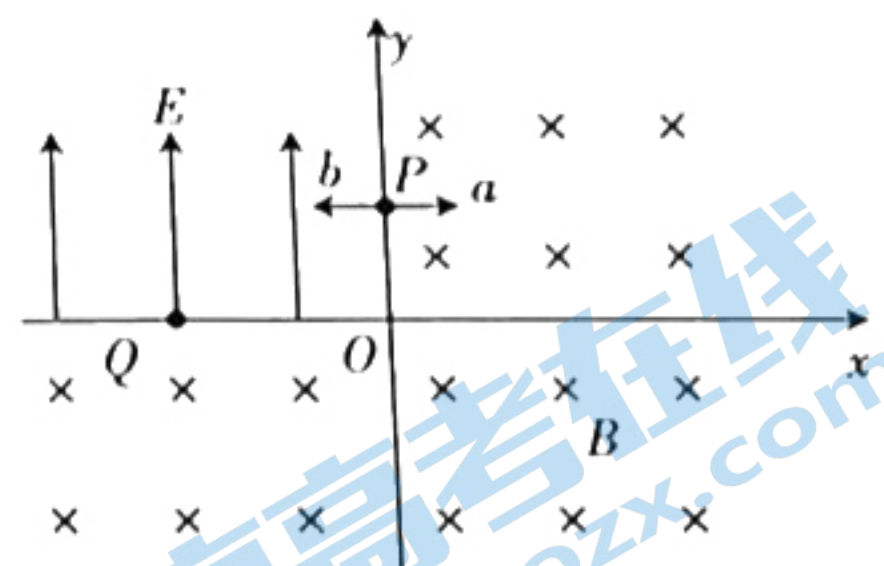


(2) 该实验可以近似认为通过电源内部的电流等于流过电阻箱的电流, 则电阻箱的阻值  $R$ 、灵敏电流表的示数  $I$ 、电源的电动势  $E$ 、内阻  $r$  和定值电阻  $R_0$  之间的关系为  $E =$  \_\_\_\_\_。

(3) 多次改变电阻箱的阻值  $R$ , 读出对应灵敏电流表的示数  $I$ , 作出图像如图丙所示, 则电源的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V、内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留三位有效数字)

13. (10分) 如图所示, 直角坐标系  $xOy$  平面内第一、三、四象限存在方向垂直纸面向里的匀强磁场, 第二象限存在沿  $y$  轴正方向的匀强电场。质量均为  $m$ 、电荷量均为  $q$  的两带负电粒子  $a$ 、 $b$  先后以速率  $v_0$  从  $y$  轴上的  $P$  点分别沿  $x$  轴正、负方向入射, 经过一段时间后, 两粒子恰好在  $x$  轴负半轴上的  $Q$  点相遇, 此时两粒子均第一次通过  $x$  轴负半轴。已知  $O$ 、 $P$  两点的距离为  $d$ , 电场的电场强度大小为  $\frac{2mv_0^2}{3qd}$ , 不计粒子间的作用力和粒子受到的重力。求:

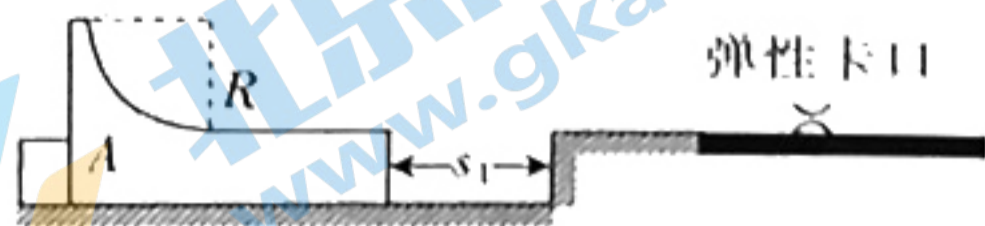
- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小;
- (2) 粒子  $a$ 、 $b$  先后射出的时间差。



14. (16分) 如图所示, 质量  $M = 2 \text{ kg}$  的滑块  $A$  静置在光滑的水平面上,  $A$  的左边为四分之一光滑圆弧轨道, 圆弧轨道半径  $R = 0.8 \text{ m}$ ,  $A$  的右边为上表面粗糙的水平轨道,  $A$  的左侧紧靠固定挡板, 距离  $A$  的右侧  $s_1 = 1 \text{ m}$  处有与  $A$  的水平轨道等高的平台, 平台上距离平台边缘  $s_2 = 2.5 \text{ m}$  处有一弹性卡口。一质量  $m = 1 \text{ kg}$  的滑块  $B$  (视为质点, 图中未画出) 从圆弧轨道的最高点的正上方  $h = 1 \text{ m}$  处由静止释放, 恰好从圆弧轨道最高点沿切线滑入轨道, 且滑上平台时恰好和  $A$  的速度相同。已知滑块  $B$  与平台间的动摩擦因数  $\mu_1 = 0.075$ , 取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 滑块  $B$  刚运动到圆弧轨道底端时受到轨道的支持力大小;
- (2) 滑块  $B$  与滑块  $A$  中水平轨道间的动摩擦因数。

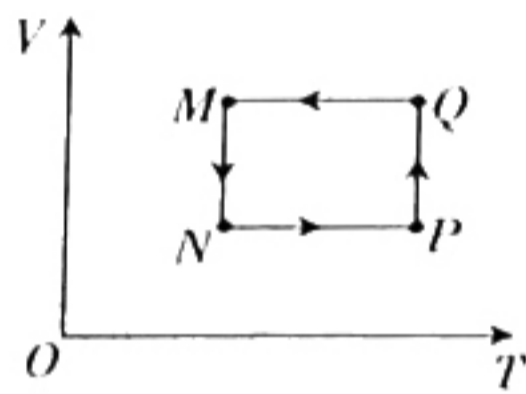
- (3) 若滑块  $B$  与弹性卡口碰撞前的速度小于  $1 \text{ m/s}$  时将原速率弹回, 大于或等于  $1 \text{ m/s}$  时将通过卡口, 判断滑块  $B$  能否通过卡口, 若能, 求滑块  $B$  通过卡口时的速度大小; 若不能, 当滑块  $B$  停止运动时给滑块  $B$  一水平向右的拉力  $F$ , 使滑块  $B$  能通过卡口, 求水平拉力  $F$  的取值范围。



(二) 选考题: 共 12 分。请考生从两道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

15. [选修 3-3] (12 分)

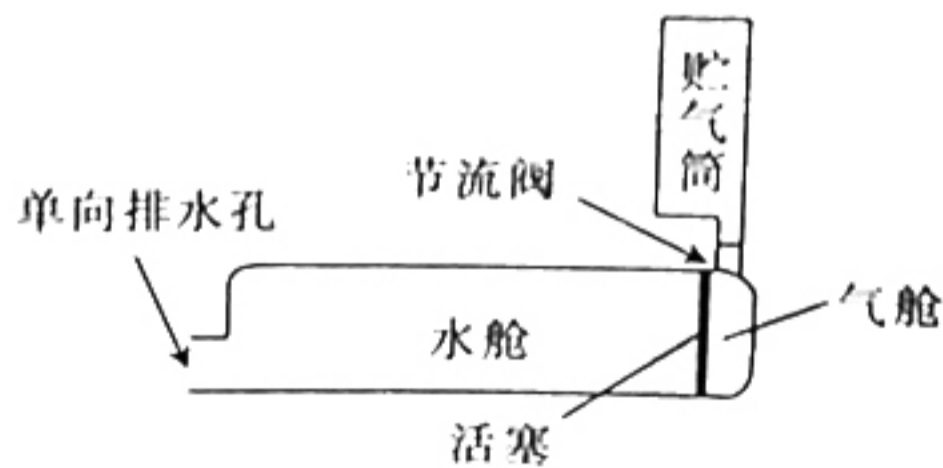
- (1) (4 分) 一定质量的理想气体从状态  $M$  出发, 经状态  $N$ 、 $P$ 、 $Q$  回到状态  $M$ , 完成一个循环, 其体积—温度图像 ( $V-T$  图像) 如图所示, 其中  $MQ$ 、 $NP$  平行  $T$  轴,  $MN$ 、 $QP$  平行  $V$  轴。则气体从  $M$  到  $N$  的过程中压强\_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”), 气体从  $P$  到  $Q$  过程对外界所做的功\_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”) 从  $M$  到  $N$  过程外界对气体所做的功。



- (2) (8 分) 如图所示, 潜艇通过压缩空气排出海水控制浮沉, 在海面上潜艇将压强为  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体积为  $600 \text{ m}^3$  的空气压入容积为  $6 \text{ m}^3$  的贮气筒, 潜艇潜至海面下方  $100 \text{ m}$  深时, 将贮气筒内一部分压缩空气通过节流阀压入水舱右侧的气舱内 (气舱与水舱通过活塞隔开, 活塞与水舱间无摩擦, 开始时气舱内没有气体), 使  $10 \text{ m}^3$  的水通过排水孔排向与之相通的大海 (排水过程, 潜艇的位置不变)。已知海面处的大气压强恒为  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 取海水的密度  $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 气体温度保持不变。求:

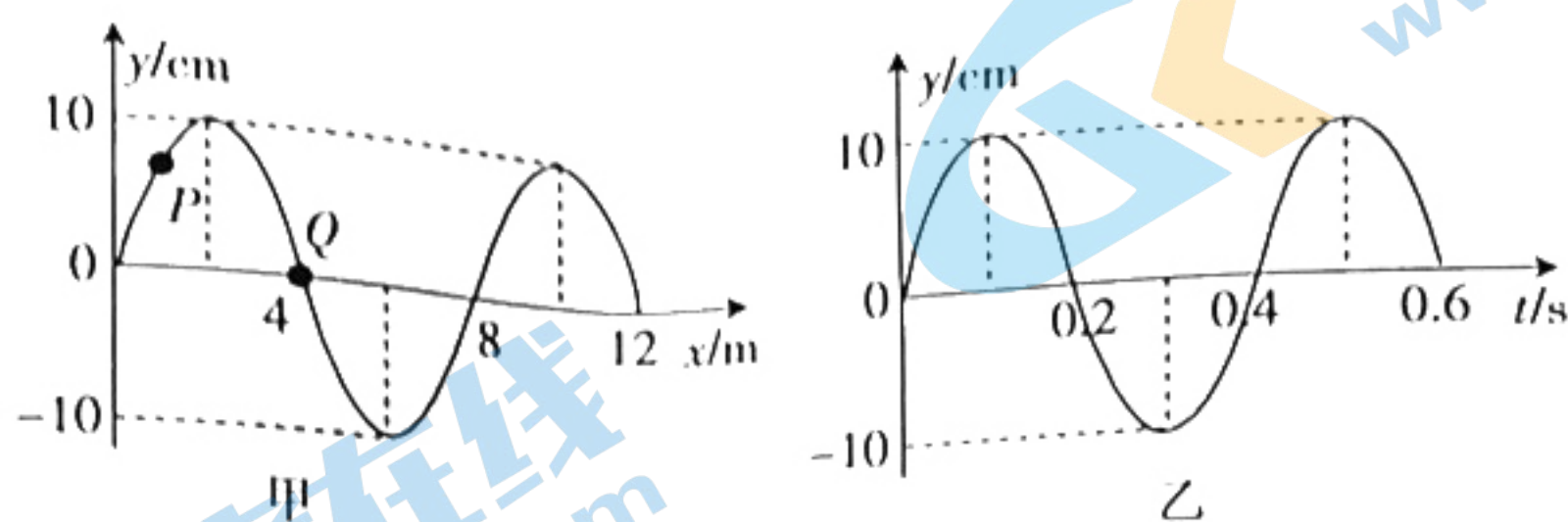
(i) 潜艇下潜前贮气筒内空气的压强;

(ii) 排水过程中贮气筒排出气体占总气体的百分比。(结果保留三位有效数字)



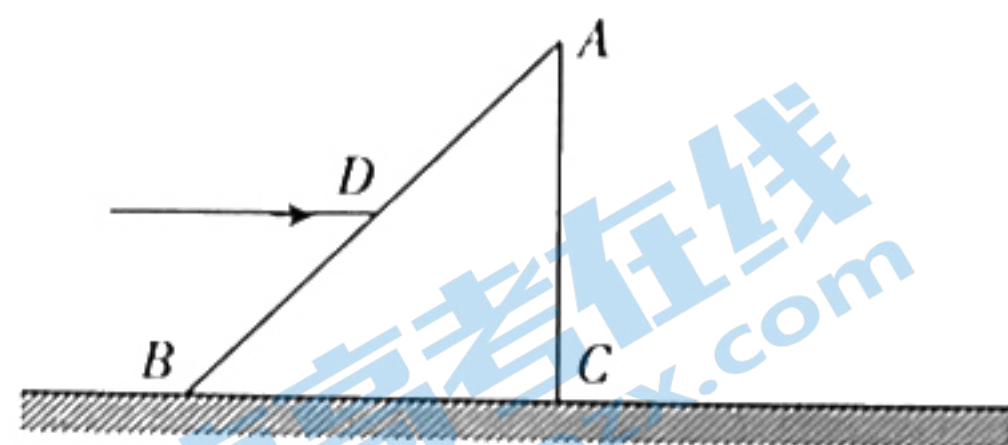
16. [选修 3-4] (12 分)

(1) (4 分) 一列简谐横波在  $t=0.2$  s 时刻的波形图如图甲所示,  $P$  是平衡位置在  $x=1$  m 处的质点,  $Q$  是平衡位置在  $x=4$  m 处的质点, 图乙为质点  $Q$  的振动图像, 则  $t=0.2$  s 时, 质点  $P$  沿  $y$  轴 \_\_\_\_\_ (填“正”或“负”) 方向运动; 在 2 s 内质点  $Q$  通过的路程为 \_\_\_\_\_ m。



(2) (8 分) 如图所示, 由某种透明材料制成、截面为等腰直角三角形的三棱镜放置在水平地面上, 一细束单色光从  $AB$  边的中点  $D$  平行于  $BC$  边射入棱镜, 从  $AC$  边射出时出射光线与水平地面成  $45^\circ$  角射向地面, 并在地面上的  $E$  点 (图中未画出) 形成光斑。已知  $AB$  边长为 20 cm, 取  $\cos 22.5^\circ = 0.92, \sqrt{2} = 1.41$ 。计算结果均保留两位有效数字。求:

- (i) 该透明材料的折射率;
- (ii)  $E$  点到  $C$  点的距离。



# 高三物理参考答案

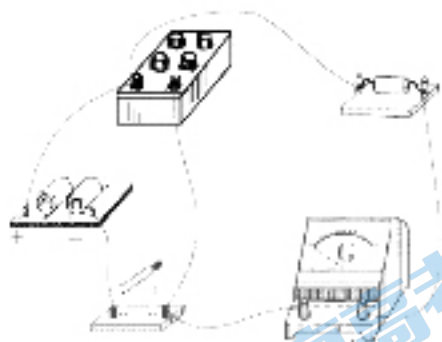
1. B 2. C 3. A 4. D 5. B 6. C 7. B 8. BC 9. BD 10. ACD

11. (1) 2.700 (2分)

(2) B (2分)

(3)  $\frac{2m_0g}{kd^2} - m_0$  (3分)

12. (1) 如图所示 (3分)



(2)  $\frac{R_0 I}{R} + R_0 I$  (2分)

(3) 3.00 (2分) 1.33 (2分)

13. 解: (1)  $b$  粒子在电场中做类平抛运动,  $a$  粒子在磁场中做匀速圆周运动, 运动轨迹如图所示, 则有  $b$  粒子在电场中运动时,  $l = v_0 t_1$  (1分)

$d = \frac{1}{2} a t_1^2$ , 其中  $a = \frac{qE}{m}$  (1分)

$a$  粒子在磁场中运动时,  $qv_0 B = \frac{mv_0^2}{r}$  (1分)

由几何关系可知,  $(r - d)^2 + l^2 = r^2$  (1分)

解得  $l = \sqrt{3}d$ ,  $r = 2d$ ,  $t_1 = \frac{\sqrt{3}d}{v_0}$ ,  $B = \frac{mv_0}{2qd}$  (2分)

(2) 由几何关系可知,  $\sin \theta = \frac{l}{r} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 即  $\theta = 60^\circ$  (1分)

$a$  粒子在磁场中运动的时间  $t_2 = \frac{360^\circ - 60^\circ}{360^\circ} T$ , 其中  $T = \frac{2\pi m}{qv_0}$  (1分)

解得  $t_2 = \frac{10\pi d}{3v_0}$  (1分)

$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{(10\pi - 3\sqrt{3})d}{3v_0}$  (1分)

14. 解: (1) 滑块  $B$  从释放到运动至圆弧轨道底端的过程中机械能守恒, 则有

$mg(k+R) = \frac{1}{2}mv_1^2$  (1分)

由牛顿第二定律有

$F_N - mg = \frac{mv_1^2}{R}$  (1分)

解得  $F_N = 55 \text{ N}$ ,  $v_1 = 6 \text{ m/s}$ . (2分)

(2) 滑块  $B$  在滑块  $A$  的水平轨道上运动的过程中,  $A$ 、 $B$  组成的系统动量守恒, 则有

$mv_1 = (m+M)v_2$  (1分)

解得  $v_2 = 2 \text{ m/s}$  (1分)

北京高考在线  
www.gkzxx.com

北京高考在线  
www.gkzxx.com

北京高考在线  
www.gkzxx.com

北京高考在线  
www.gkzxx.com

滑块 A 的位移  $s_1 = \frac{v_0}{2}t$  (1 分)

滑块 B 的位移  $l + s_1 = \frac{v_1 + v_0}{2}t$  (2 分)

$$\mu mgl = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $\mu = 0.4$ 。(1 分)

(3) 滑块 B 在平台上做匀减速直线运动, 由公式  $v_3^2 - v_2^2 = 2as_2$ , 其中  $\mu mg = ma$   
解得  $v_3 = 0.5 \text{ m/s}$  (1 分)

$v_3 < 1 \text{ m/s}$ , 滑块 B 将原速率弹回, 位移大小  $x = \frac{v_3^2}{2\mu g} = \frac{1}{6} \text{ m}$  (1 分)

拉力  $F$  作用过程中, 由动能定理可知,  $(F - \mu_1 mg)t \geq \frac{1}{2}mv^2$ , 其中  $v = 1 \text{ m/s}$  (1 分)

解得  $F \geq 3.75 \text{ N}$ 。(1 分)

### 15. [选修 3-3]

(1) 增大 (2 分) 大于 (2 分)

(2) 解: (i) 气体做等温变化, 则有

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $p_2 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$  (2 分)

(ii) 气缸内气体的压强  $p_3 = p_0 + \rho gh = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1 分)

由题意可知, 活塞右侧有  $V_3 = 10 \text{ m}^3$  的气体, 设这部分气体在贮气筒中时的体积为  $\Delta V_3$ , 则有

$$p_3 \Delta V_3 = p_3 V_3 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $\Delta V_3 = 1.1 \text{ m}^3$  (1 分)

则排水过程中贮气筒排出气体占总气体的百分比  $\eta = \frac{\Delta V_3}{V_2} = 18.3\%$ 。(1 分)

### 16. [选修 3-4]

(1) 正 (2 分) 2 (2 分)

(2) 解: (i) 光路如图所示, 由几何关系可知, 光束在 D 点的入射角  $\theta_1 = 45^\circ$ , 光束从 AC 边射出三棱镜时的折射角  $\theta_2 = 45^\circ$ , 由折射定律有

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \alpha_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \alpha_2} \quad (1 \text{ 分})$$

则光束在 AB 边的折射角  $\alpha_1$  与在 AC 边的入射角  $\alpha_2$  相等, 由几何关系有

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 45^\circ, \text{ 即 } \alpha_1 = \alpha_2 = 22.5^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $n = 1.8$ 。(1 分)

(ii) 由几何关系有  $AD = AF = 10 \text{ cm}$ ,  $AC = AB \sin 45^\circ = 10\sqrt{2} \text{ cm}$  (1 分)

则  $CE = CF = AC - AF$  (1 分)

解得  $CE = 4.1 \text{ cm}$ 。(2 分)



关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。



## 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