

华中师范大学第一附属中学 2021 年高考押题卷

物 理



扫码关注 查询答案

命题单位:华中师范大学第一附属中学高三年级组

命题人:蒋大桥 周红兵 李志强 李凯 游峰

审题人:李爱华

审订单位:华中师范大学考试研究院

本试卷共 6 页,16 题。全卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

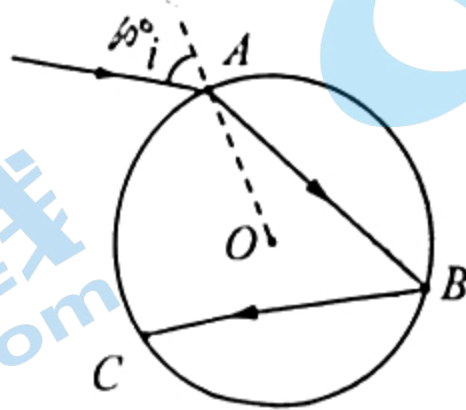
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 11 小题,每小题 4 分,共 44 分。在每小题给出的 4 个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有错选的得 0 分。

1. 2020 年 12 月 4 日,我国自主设计建造的新一代“人造太阳”——中国环流器二号 M 装置(HL-2M)在成都建成并实现首次放电,标志着中国核聚变发展获得重大突破。关于核聚变和核能,下列说法正确的是

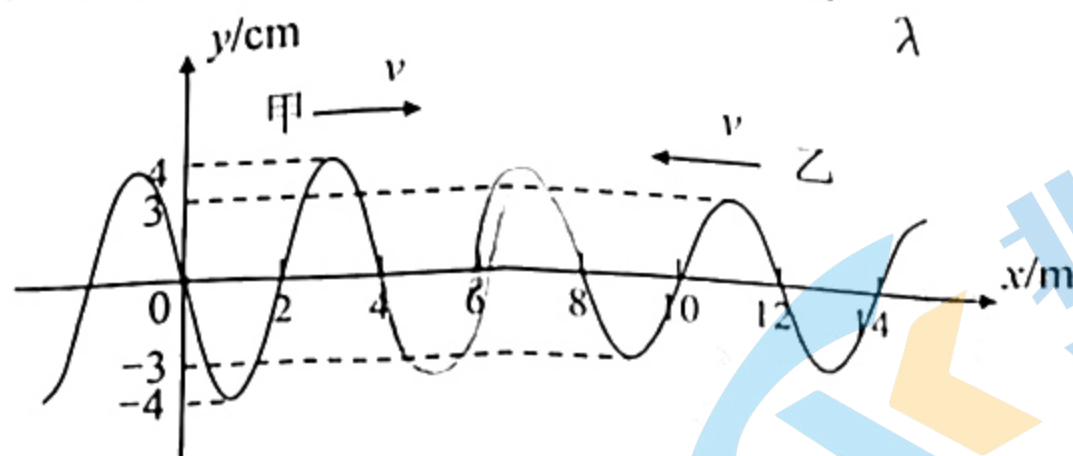
- A. 核聚变通常需要几百万开尔文以上的超高温,又称热核反应
- B. 太阳辐射的能量来源于核聚变,核聚变又称链式反应
- ☒ C. 一个氘核和一个氚核聚变的方程为 ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
- D. 核子平均质量越大,原子核越稳定

2. 高速公路的标志牌常贴有“逆反射膜”,夜间行车时,它能使车灯射出的光逆向返回,使标志牌上的字特别醒目。这种“逆反射膜”的内部均匀分布着一层直径为 $10\mu\text{m}$ 的细玻璃球。下面分析单个微小球体对光的作用,如图所示,真空中的细光束以 $i = 60^\circ$ 从 A 点入射到玻璃球表面,进入球内后在 B 点发生反射,然后从 C 点射出。下列说法正确的是



- A. 当折射率 $n = \sqrt{3}$ 时,从 C 点射出的光线与 A 点的入射光线平行
- B. 若仅减小球的半径,从外部进入球内的光在球内可能发生全反射
- C. 若仅增大球的折射率,从外部进入球内的光在球内可能发生全反射
- D. 若仅增大入射光的频率,C 点与 A 点的距离变大

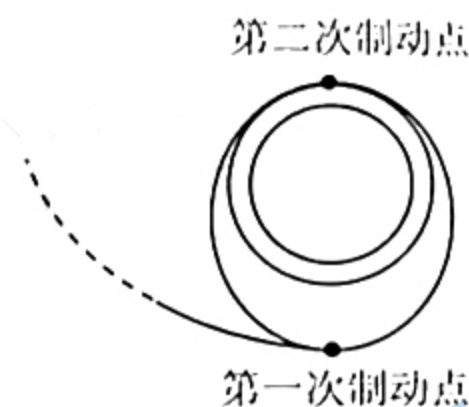
3. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中传播，甲波沿 x 轴正方向传播，乙波沿 x 轴负方向传播， $t=0$ 时刻两列波的波形图如图所示。已知波速 $v=8\text{m/s}$ ，下列说法正确的是



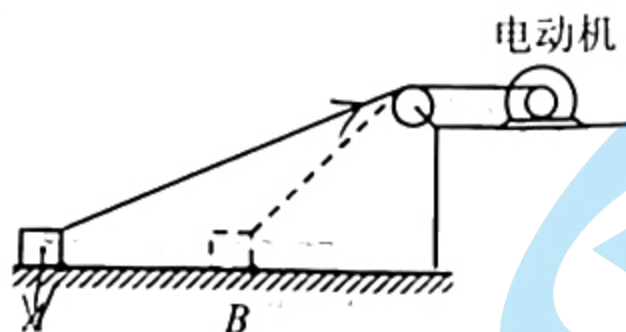
- A. 波的频率 $f=0.5\text{Hz}$
 B. $t=0$ 时刻， $x=4\text{m}$ 与 $x=8\text{m}$ 处的两质点振动方向相同
 C. 两列波叠加后， $x=6\text{m}$ 处为振动加强点
 D. 在 $t=0.5\text{s}$ 时刻， $x=5\text{m}$ 处的质点第一次到达 $y=-7\text{cm}$ 处
4. 2020 年 11 月 28 日 20 时 58 分，嫦娥五号探测器经过 112 小时奔月飞行，在距月面约 400km 处成功实施第一次近月制动，顺利进入环月椭圆轨道。一天后，探测器又成功实施第二次近月制动，进入 200km 高度的近月圆轨道，其运动过程简化为如图所示。已知月球表面重力加速度约为地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$ ，

月球半径约为地球半径的 $\frac{1}{4}$ ， $\sqrt{24} \approx 4.9$ 。下列说法正确的是

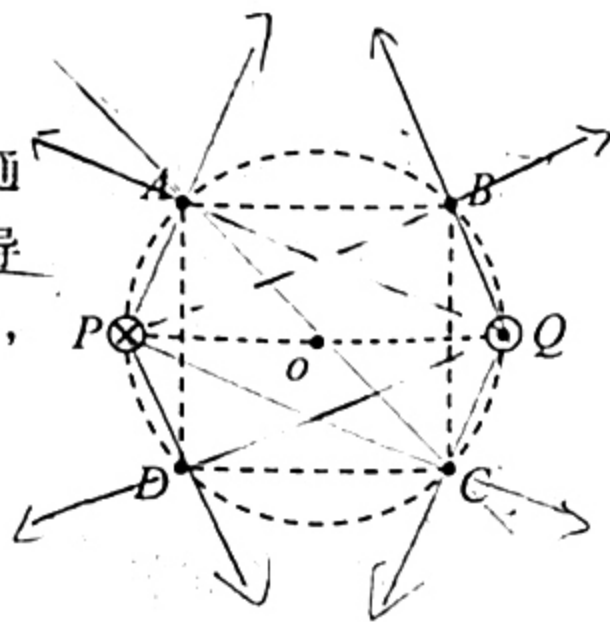
- A. 第一次制动刚结束时嫦娥五号绕月球运行的速度大于月球的第一宇宙速度
 B. 嫦娥五号在环月椭圆轨道的运动周期小于在近月圆轨道的运动周期
 C. 嫦娥五号在环月椭圆轨道的机械能小于在近月圆轨道的机械能
 D. 由题设条件可估算出月球的第一宇宙速度约为 1.6km/s



5. 如图所示为工厂内利用电动机牵引货物的装置示意图。轻绳一端与粗糙水平地面上的货物相连，另一端跨过光滑定滑轮与电动机相连，已知电动机转速恒定，在货物由 A 运动到 B 的运动过程中。下列说法正确的是



- A. 货物运动的速度保持不变
 B. 轻绳对货物拉力所做的功一定等于货物克服摩擦阻力所做的功
 C. 轻绳对货物的拉力的冲量一定大于货物动量的改变量
 D. 地面对货物支持力的冲量一定大于货物所受重力的冲量
6. 如图所示，在圆 O 直径的两个端点 P、Q 处，固定着两条垂直圆 O 所在平面的通电长直导线。圆上的 A、B、C、D 四点恰构成一正方形且 $AB \parallel PQ$ 。已知两条导线的电流强度相等，P 处电流方向垂直纸面向里，Q 处电流方向垂直纸面向外，已知重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是



- A. 圆心 O 处的磁感应强度为零
 B. A、B 两点的磁感应强度相同

C. A、C 两点的磁感应强度相同

D. A、D 两点的磁感应强度相同

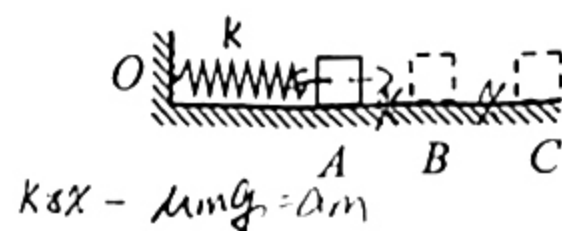
7. 如图所示, 水平地面上三点 A、B、C 满足 $AB=BC=x$ 。一劲度系数为 k 的水平轻弹簧一端固定在墙上 O 点, 原长为 OB , 另一端与质量为 m 的小物块(视为质点)紧靠但不拴接。先压缩弹簧, 置物块于 A 点, 然后由静止释放, 小物块运动到 C 点恰好停止。设小物块从 A 到 B 用时 t_1 , 从 B 到 C 用时 t_2 , 物块与地面动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是

A. $t_1 > t_2, kx = 2\mu mg$

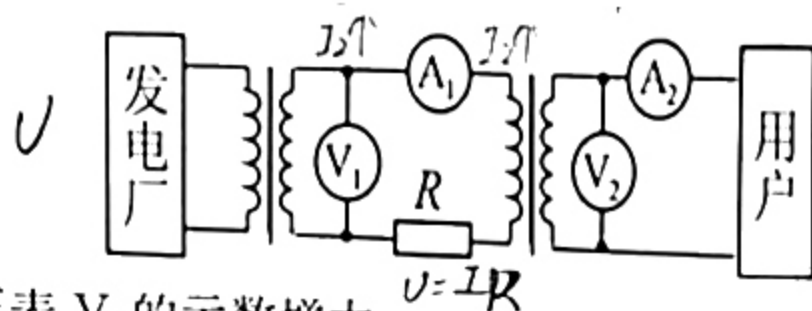
B. $t_1 < t_2, kx = 2\mu mg$

C. $t_1 > t_2, kx = 4\mu mg$

D. $t_1 < t_2, kx = 4\mu mg$



8. 如图所示为某水电站远距离输电的原理图。升压变压器的原副线圈匝数比为 k , 输电线的总电阻为 R , 升压变压器和降压变压器均为理想变压器, 发电厂输出的电压恒为 U , 若由于用户端负载变化, 使发电厂输出功率增加了 ΔP 。下列说法正确的是



A. 电压表 V_1 的示数不变, 电压表 V_2 的示数增大

B. 电流表 A_1 、 A_2 的示数均增大

C. 输电线上损失的电压增加了 $\frac{Rk\Delta P}{U}$

D. 输电线上损失的功率增加了 $\frac{R(k\Delta P)^2}{U^2}$

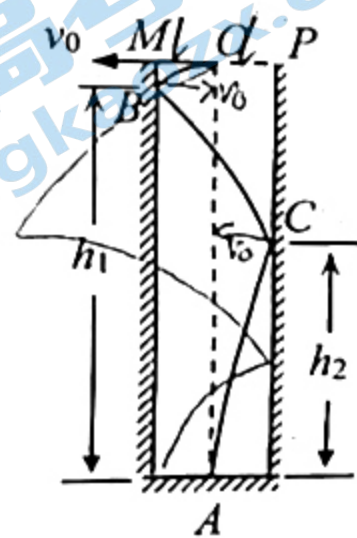
9. 如图所示, 竖直墙 MN、PQ 间距为 l , 竖直线 OA 到两边墙面等距。从离地高度一定的 O 点垂直墙面以初速度 v_0 水平抛出一个球, 小球与墙上 B 点、C 点各发生一次弹性碰撞后恰好落在地面上的 A 点。设 B 点距地面高度为 h_1 , C 点距地面高度为 h_2 , 所有摩擦和阻力均不计。下列说法正确的是

A. $h_1 : h_2 = 8 : 5$

B. $h_1 : h_2 = 15 : 7$

C. 仅将间距 l 加倍而仍在两墙中央 O 点平抛, 小球不会落在 A 点

D. 仅将初速度 v_0 增为 nv_0 (n 为正整数), 小球一定落在 A 点



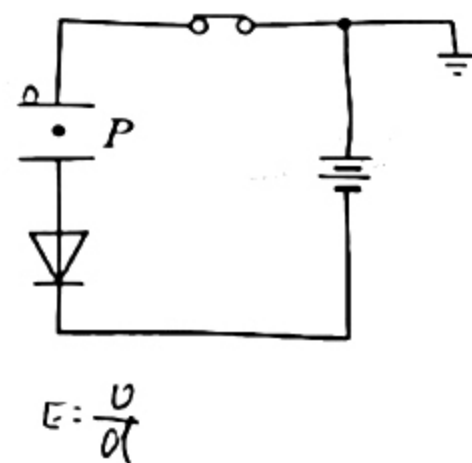
10. 如图所示, 平行板电容器与直流电源、理想二极管(正向电阻很小, 反向电阻无穷大)串联, 电源正极接地。闭合开关, 电路稳定后, 一带电油滴位于电容器中的 P 点且恰好处于静止状态。下列说法正确的是

A. 若上极板略微下移, 带电油滴仍保持静止

B. 若上极板略微下移, 则 P 点电势升高

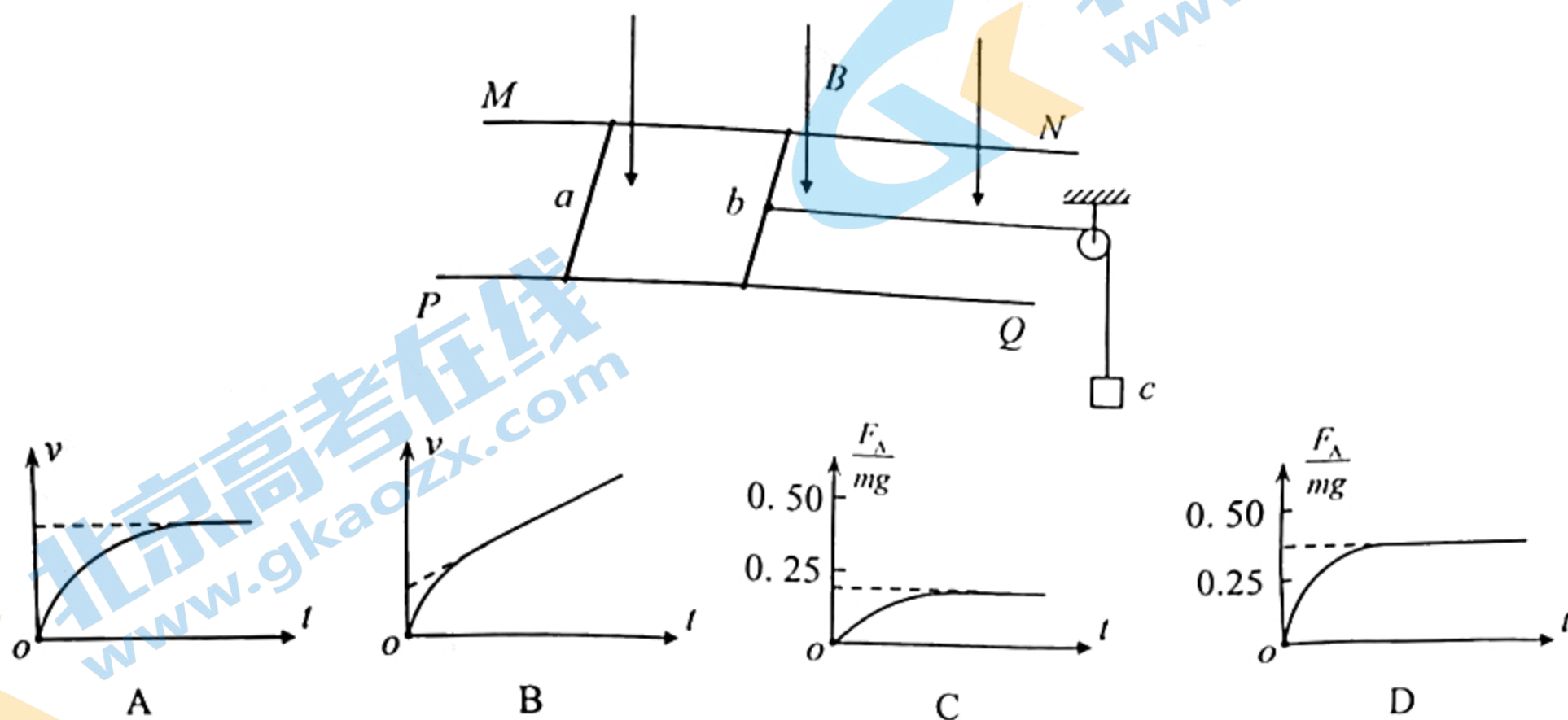
C. 若上极板略微左移与下极板错开, 则带电油滴向下运动

D. 若上极板略微左移与下极板错开, 则 P 点电势降低



11. 如图所示, MN 和 PQ 为在同一水平面内足够长的平行固定金属导轨, 处在竖直向下的匀强磁场中。质量均为 m 金属杆 a、b 垂直于导轨放置, 一不可伸长的轻质绝缘细线一端系在金属杆 b 的中点, 另一端绕

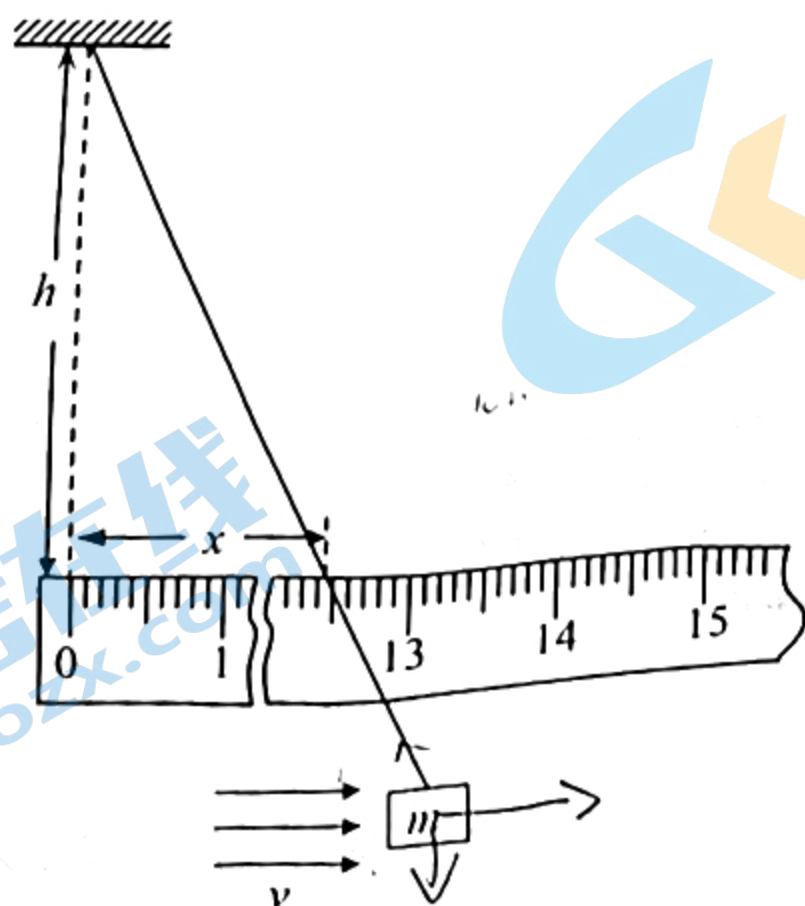
过轻小定滑轮与质量为 $\frac{1}{2}m$ 的重物 c 相连,细线的水平部分与导轨平行且足够长。已知两杆与导轨动摩擦因数相同,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,不计导轨电阻、滑轮轴的摩擦及电磁辐射,重力加速度大小为 g 。整个装置由静止释放后,下列关于 b 杆的速度 v 、 b 杆所受的安培力与重力的比值 $\frac{F_A}{mg}$ 随时间变化的规律可能正确的是



二、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

12. (6 分)

某兴趣小组利用如下图所示的装置探究风力大小与风速的关系。质量为 m 的圆柱状物体通过轻质细线悬挂于 O 点,其中心轴线处于水平方向。水平放置的刻度尺的 0 刻线位于悬点 O 的正下方,与 O 点的高度差为 h 。可调速风机(图中未画出)产生的水平方向均匀气流正对物体端面,气流的速度即风速为 v ,可从风机上读取。物体达到平衡后细线在刻度尺上偏离 0 刻线距离为 x ,已知重力加速度大小为 g 。请回答下列问题:



(1)图中刻度尺最小分度为 1mm,图中 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。

(2)用题中所给物理量写出物体所受风力的表达式 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)改变风速多次实验,得到多组数据后作图发现, $v-x$ 图像并不是一条直线。该小组通过查阅资料发现,当物体相对空气运动速度不太大时,物体所受空气阻力的大小与相对空气速度的平方成正比。据此可知,下列图像处理方法中能得到线性关系的是_____。

A. v^2-x

B. $v^2-\frac{1}{x}$

C. $v-x^2$

D. $v-\frac{1}{x^2}$

13. (10 分)

现要组装一个酒精测试仪,它利用的是一种二氧化锡半导体型酒精气体传感器,此传感器的电阻 R_x 随酒精气体浓度的变化而变化,规律如图甲所示。目前国际公认的酒驾标准是“ $0.2\text{mg/mL} \leq \text{酒精气体浓度} < 0.8\text{mg/mL}$ ”,醉驾标准是“酒精气体浓度 $\geq 0.8\text{mg/mL}$ ”。

提供的器材有:

二氧化锡半导体型酒精传感器 R_x

直流电源(电动势为 4V ,内阻不计)

一只电压表(量程为 3V ,内阻非常大,作为浓度表使用)

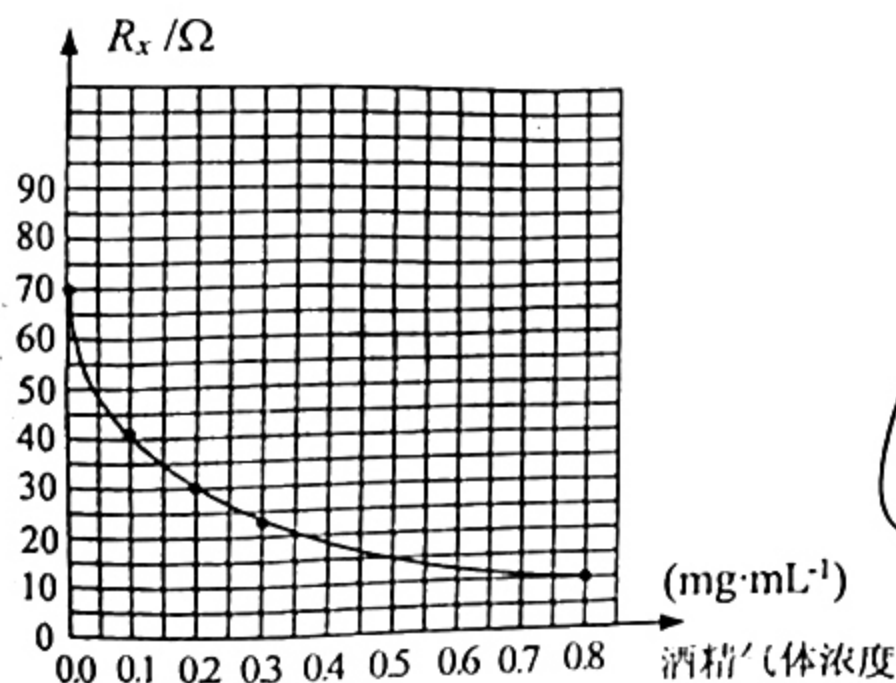
电阻箱(最大阻值为 999.9Ω)

定值电阻 R_1 (阻值为 50Ω)

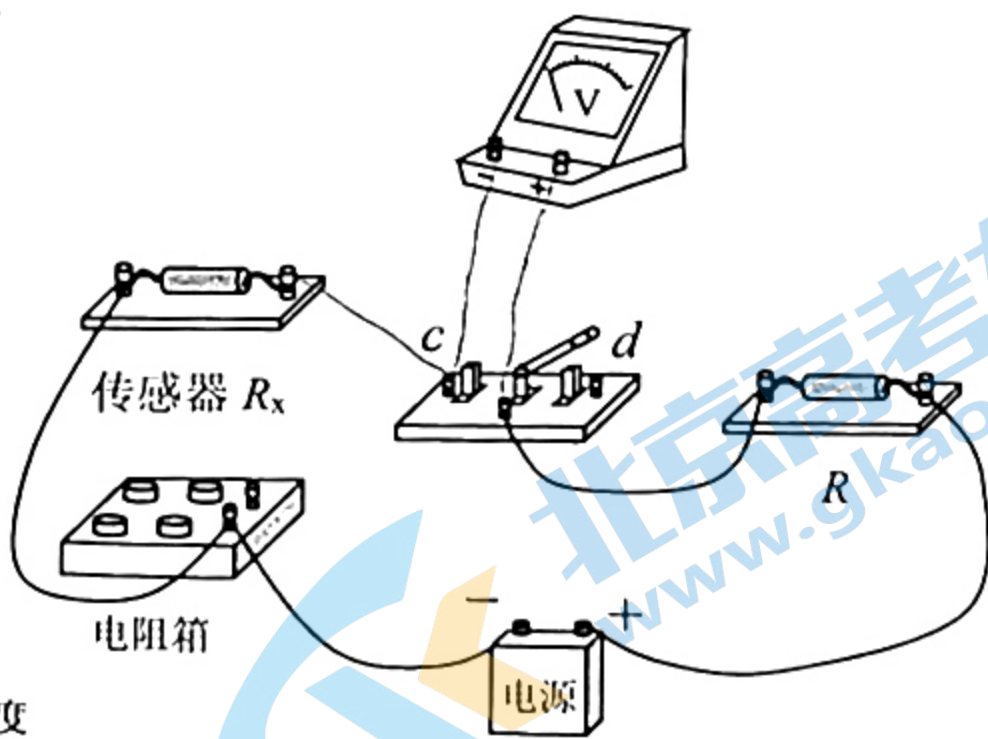
定值电阻 R_2 (阻值为 10Ω)

单刀双掷开关一个,导线若干。

(1)在图乙中完成待调节的酒精测试仪电路图的连线。



图甲



图乙

(2)电路中 R 应选用定值电阻_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3)为便于识别,按照下列步骤调节此测试仪:

①电路接通前,先将电阻箱调为_____ Ω ,然后开关向_____ (填“c”或“d”)端闭合,将电压表此时指针对应的刻度线标记为 0.2mg/mL ;

②逐步减小电阻箱的阻值,电压表的示数不断变大。按照甲图数据将电压表上“电压”刻度线标为“酒精浓度”。此浓度表刻度线上对应的浓度值是_____ (填“均匀”或“非均匀”)变化的;

③将开关向另一端闭合,测试仪即可正常使用。

(4)使用一段时间后,由于电源的电动势略微变小,内阻变大,其测量结果_____ (填“偏大”“偏小”或“准确”)。

14. (10 分)

某品牌汽车轮胎,厂家建议的标准胎压为 250kPa 。某人购买该品牌汽车时,车外温度显示为 27°C ,胎压

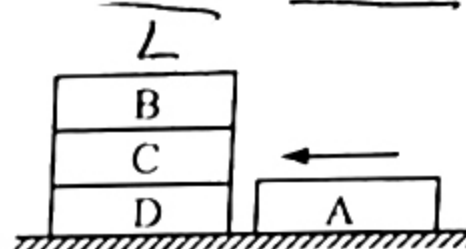
监测系统在仪表盘上显示为 2.50bar ($2.50\text{bar} = 250\text{kPa}$)，车辆使用一段时间后保养汽车时，车外温度显示为 9°C ，若将车胎内气体看作理想气体，车胎内部体积视为不变。(取 $T = 273\text{K} + t$)

(1) 若轮胎未漏气，求此时轮胎胎压；

(2) 若要使胎压恢复至标准值，需要充入一定量与现在轮胎内气体压强相等的同种气体，充气过程中车胎内温度视为不变，求充入气体质量和车胎内原有气体质量之比。

15. (12 分)

某同学在足够大的水平桌面上用完全相同的方形积木块玩碰撞游戏。如图所示，他将 B、C、D 三块积木堆叠起来，然后用手指沿桌面弹射积木 A，使之与积木堆中最底层的 D 发生正碰，碰撞时间极短，碰后瞬间 A、D 粘连，之后 D 从底层完全滑出，最终 A 全部在 C 之下。已知积木块的长度均为 L ，质量均为 m ，积木块与积木块、积木块与桌面之间的动摩擦因数均为 μ ，各接触面的滑动摩擦力均等于最大静摩擦力，重力加速度大小为 g 。



(1) 请判断 D 向外滑出的过程中，B、C 之间是否发生相对滑动？

(2) 若要将 D 从底层完全撞出，且最终使 A、C 两端对齐，请问 A 应该以多大的速度与 D 发生碰撞？

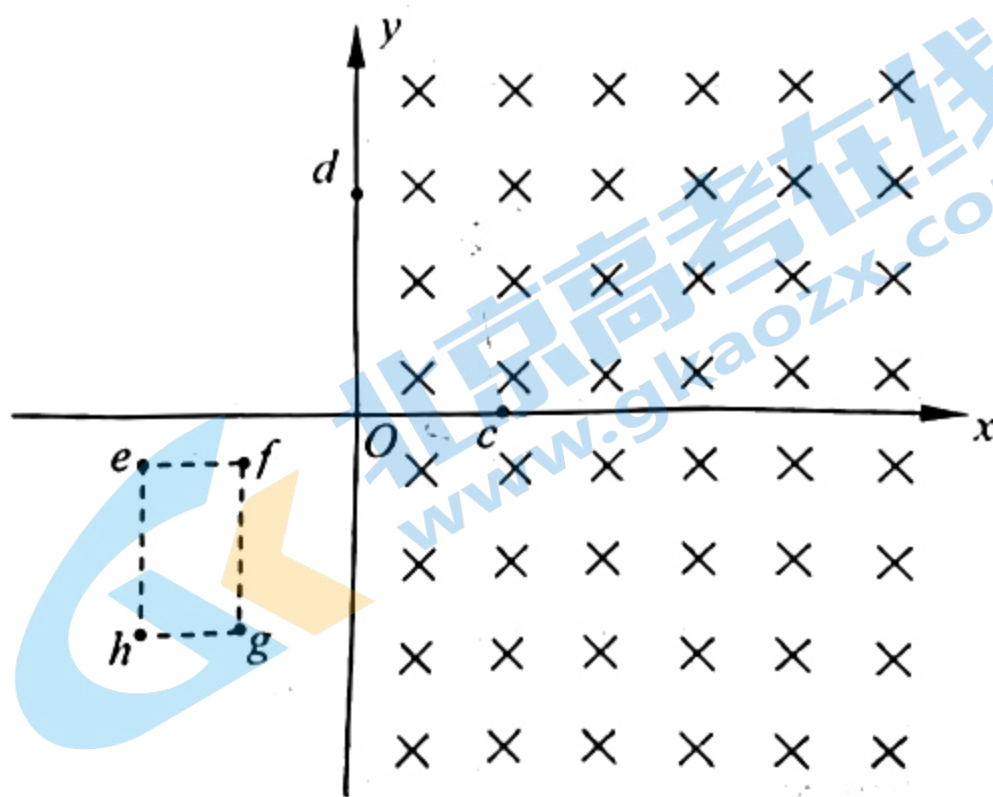
16. (18 分)

如图所示，在 y 轴右侧有垂直于 xOy 平面向里的匀强磁场。 x 正半轴上距原点距离为 L 的 c 点有一个离子源，可以向各方向发射质量为 m 、带电量为 q 的正离子(重力不计)，所有离子初速度大小均为 v_0 。在这些离子穿过 y 轴的位置中， d 点纵坐标最大，其距原点距离为 $\sqrt{3}L$ 。

(1) 求磁场的磁感应强度大小 B ；

(2) y 轴左侧的 e 、 f 、 g 、 h 四个点恰构成一个矩形，且 ef 与 x 轴平行。 ef 与 eh 长度之比为 $1 : \sqrt{3}$ 。在 y 轴左侧加上平行于 xOy 平面的匀强电场后，从磁场中穿过 y 轴进入电场的离子中，有一个离子经过 f 、 h 点的动能分别为 $2E_k$ 和 $4E_k$ ，另一个离子经过 f 、 g 点的动能分别为 $1.5E_k$ 和 $4.5E_k$ (E_k 未知)，求匀强电场的方向；

(3) 在第(2)问的前提下，从磁场经过 d 点第一次进入电场的离子，在电场中运动后再次回到磁场中，求离子经过 x 轴时可能的最大坐标(不考虑再次从磁场中进入电场的离子)。



华中师范大学第一附属中学 2021 年高考押题卷

物理参考答案和评分标准



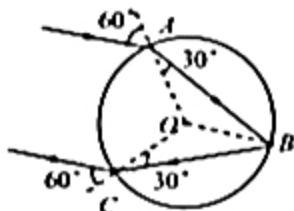
印刷及注 录商版

1.【答案】A

【解析】当物质的温度达到几百万开尔文时,剧烈的热运动使得一部分原子核具有足够的动能,可以克服库仑斥力,接近到 10^{-10}m 而发生聚变,因此,核聚变又叫热核反应,A 正确;太阳辐射的能量来源于核聚变,而链式反应发生在核裂变中,B 错误;一个氘核和一个氚核聚变的方程为 ${}_1^2\text{H}+{}_1^3\text{H}\rightarrow{}_2^4\text{He}+{}_0^1\text{n}$,C 错误;原子核中核子平均质量越小,原子核越稳定,D 错误。

2.【答案】A

【解析】由折射定律 $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin r}\rightarrow r=30^\circ$,其光路图如图所示,由几何关系可知从 C 点射出的光线与 A 点的人射光线平行,A 正确;由光路的可逆性知,无论减小球的半径或增大球的折射率,光在球内都不可能发生全反射,B、C 错误;若仅增大入射光的频率,则 B 点将下移,由光路对称性知 C 将上移,故 C 点与 A 点距离将减小,D 错误。



3.【答案】D

【解析】由 $\lambda=\frac{v}{f}$ 得 $f=2\text{Hz}$,A 错误; $t=0$ 时, $x=4\text{m}$ 处的质点向上振动, $x=8\text{m}$ 处的质点向下振动,B 错误;两列波叠加后, $x=6\text{m}$ 处为振动减弱点,C 错误; $x=5\text{m}$ 处为振动加强点,在 $t=0.5\text{s}$ 时质点第一次到达波谷即 $y=-7\text{cm}$ 处,D 正确。

4.【答案】D

【解析】第一次制动后速度小于月球的第一宇宙速度,A 错误;根据题意可知环月椭圆轨道的半长轴大于最终环月圆轨道的半长轴(半径),所以嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道上的运动周期大于在最终环月圆轨道的运动周期,B 错误;嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道上做近月制动进入最终环月圆轨道,机械能减少,即嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道的机械能大于在最终环月圆轨道的机械能,C 错误;根据 $v=\sqrt{\frac{R}{r}}$ 得 $v_0:v_{\text{星}}=1:\sqrt{2}$,代入 $v_{\text{星}}=7.9\text{km/s}$ 得 $v=1.6\text{km/s}$,D 正确。

5.【答案】C

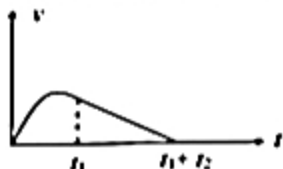
【解析】设拉货物绳子与水平方向夹角为 θ ,电动机牵引绳的速度为 v_0 ,则货物速度为 $v=\frac{v_0}{\cos\theta}$,货物从 A 到 B 的过程, θ 增加, v 增大,A 错误;轻绳对货物拉力所做的功等于货物克服摩擦阻力所做的功与货物的动能之和,B 错误;轻绳对货物的拉力大于货物的合外力,故轻绳对货物的拉力的冲量一定大于货物动量的改变量,C 正确;由于轻绳对货物的拉力有竖直方向的分量,地面对货物的支持力小于货物的重力,故地面对货物支持力的冲量一定小于货物重力的冲量,D 错误。

6.【答案】C

【解析】由安培定则知圆心 O 处的磁感应强度方向垂直于 FQ 连线向下,A 选项错误;A、C 两点磁场强度相同,B、D 两点磁场强度相同,B、D 选项错误,C 选项正确。

7.【答案】D

【解析】小物块运动的 $v-t$ 图像如图所示,由图像可得 $v_1>v_2$,又 $v_1t_1=v_2t_2=x$



得 $t_1 < t_2$, 从 A 到 C 对小物块由动能定理, $\frac{0+kr}{2}x - \mu mg \cdot 2r = 0 - 0$ 得 $kr = 4\mu mg$, 故 D 正确。

8. 【答案】BC

【解析】由于发电厂输出电压恒为 U , 根据理想变压器的规律, 对于降压变压器, $\frac{U}{U_1} = k$, 故电压表 V_1 的示数不变, 发电厂输出功率增加了 ΔP , 则发电厂输出电流增加了 $\Delta I = \frac{\Delta P}{U}$, 根据理想变压器的规律, 对于升压变压器, $\frac{\Delta I_1}{\Delta I} = k$, A_1 示数增加了 $\Delta I_1 = \frac{k\Delta P}{U}$, 由于 A_1 示数增加, A_2 示数也将增加, 降压变压器的输入电压将减少 $\Delta U_1 = \Delta I_1 R$, 故 V_2 示数也将减小, A 错误, B 正确; 根据欧姆定律, 输电线上损失的电压增加了 $\Delta U_L R = \frac{Rk\Delta P}{U}$, C 正确; 输电线上损失的功率增加了 $(I_1 + \Delta I_1)^2 R - I_1^2 R = (\Delta I_1)^2 R$, 由于 I_1 未知, 故无法计算, D 错误。

9. 【答案】BD

【解析】由于竖直线 OA 到两墙面距离均为 $\frac{l}{2}$, 小球与墙面发生弹性碰撞, 无能量损失, 小球在运动过程中, 竖直方向为自由落体, 运动到 B、C 及 A 所用时间之比为 $1:3:4$, O 到 B、C、A 的竖直距离分别为 y_1 , y_2 , y_3 , 由匀变速运动规律得 $y_1:y_2:y_3 = 1:9:16$, $h_1 = y_3 - y_1$, $h_2 = y_3 - y_2$, 故 $h_1:h_2 = 15:7$, A 错误, B 正确; 由于 OA 向高度不变, 小球落到地面时间不变, 仅将间距 l 加倍而仍在两墙中央 O 点平抛, 小球将与前面碰撞一次后落在 A 点, C 错误; 仅将初速度 v_0 增为 nv_0 (n 为正整数), 小球从抛出到落地在水平方向通过路程为 $s = 2nl$, 根据对称性, 小球一定落在 A 点, D 正确。

10. 【答案】BD

【解析】A 板略微下移, d 变小, 由 $C = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi kd}$ 可知, C 变大, 两极板间的电压 U 等于电源电动势不变, 电容器将充电, 电场强度 $E = \frac{U}{d}$ 变大, 电场力变大, 电场力大于重力, 油滴所受合力向上, 油滴向上运动, P 点到下极板的距离不变, 根据 $U = Ed$ 可知, P 与下极板的电势差增大, 所经 P 点的电势升高, 故 A 错误, B 正确; 上极板略微左移与下极板错开, S 将减小, C 变小, 假设 U 不变, 电容器要放电, 由于二极管具有单向导电性, 电容器不能放电, 实际为 Q 保持不变, 由 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_0 S}$ 可知, 电场强度 E 变大, 电场力变大, 电场力大于重力, 油滴所受合力向上, 油滴向上运动, P 点到上极板的距离不变, 根据 $U = Ed$ 可知, P 与上极板的电势差增大, 而上极板的电势恒为 0, 所以 P 点的电势降低, 故 C 错误, D 正确。

11. 【答案】ABC

【解析】设两杆与导轨的摩擦因数为 μ , 两导轨宽度为 l , 两杆的总电阻为 R , 当 $\frac{1}{2}mg < 2\mu mg$ 时, a 杆将不会运动, 对 b 杆和 c 物体, $\frac{1}{2}mg - F_A - \mu mg = (m + \frac{m}{2})a$, $F_A = \frac{B^2 l^2 v}{R}$, 随着 b 杆速度增大, b 杆所受安培力增加, b 杆加速度减小, 故 b 杆将做加速度不断减小的加速运动, 稳定时 $F_A = \frac{1}{2}mg - \mu mg$, 加速度为零, b 杆做匀速直线运动, A 正确; 由 $\frac{1}{2}mg < 2\mu mg$, 得 $\mu > \frac{1}{4}$, b 杆匀速时, $\frac{F_A}{mg} = \frac{1}{2} - \mu < \frac{1}{4}$, C 正确; 当 $\frac{1}{2}mg > 2\mu mg$ 时, a 杆也会运动, 稳定时, 对 a、b、c, $\frac{1}{2}mg - 2\mu mg = (2m + \frac{m}{2})a'$, $F_A = F_A'$, 对 a 杆, $F_A - \mu mg = ma$, 得 $F_A = F_A' = \frac{1}{5}mg(1 + \mu)$, 结合 $\mu < \frac{1}{4}$, 得 $\frac{F_A}{mg} = \frac{1}{5}(1 + \mu) < \frac{1}{4}$, 故 b 杆做加速度不断减小的加速运动, 稳定后以 a' 做匀加速直线运动, B 正确, D 错误。

12. (6 分)(每空 2 分)

【答案】(1) 12.45 ± 0.1 (2) mgx/h (3) A

【解析】(1) 图示刻度尺上的读数为 12.45 ± 0.1 。

(2) 对物体受力分析, 由 $\frac{F}{mg} = \frac{x}{h}$ 可得: $F = \frac{mgx}{h}$

(3) 由题意可知 $F \propto v^2$, 由(2)知 $F \propto x$, 故 $v^2 \propto x$, 选 A。

13. (10分)

【答案】(1) 如图(2分)

(2) R_2 (2分)

(3) ① 30.0 (1分) ② (1分) ③ 非均匀 (2分)

(4) 偏小 (2分)

【解析】(1) 见右图。

(2) 由于电压表量程为 3V, 本实验电压表并联在定值电阻两端, 由欧姆定律可得, 定值电阻两端的电压为

$$U_R = \frac{ER}{R_1 + R}$$

由图甲可知, $10\Omega \leq R_1 \leq 70\Omega$, 又 $E = 4V$,

$$\text{得 } U_{\max} = \frac{4R}{10+R} \leq 3 \text{ 解得 } R \leq 30\Omega \text{ 故选 } R_2.$$

(3) ① 由图甲知酒精气体浓度为 0.2mg/ml 时 $R_1 = 30\Omega$, 本实验采用替代法, 用电阻箱的阻值替代传感器的电阻 R_1 , 故应先电阻箱调到 30.0Ω , 结合(1)中电路, 开关应向 c 端闭合; ② 由甲图知, 传感器的电阻 R_1 随酒精气体浓度是非均匀变比, 故此浓度表刻度线上对应的浓度值是非均匀变化的。

(4) 使用一段时间后, 由于电源的电动势略变, 内阻变大, 电路中电流将减小, 电压表示数将偏小, 故其测量结果将偏小。

14. (10分)

【解析】(1) 车胎内体积可视为不变, 由查理定律得

$$\frac{p_1}{273+t_1} = \frac{p_2}{273+t_2}$$

$$\text{代入数据 } \frac{2.5}{300} = \frac{p_2}{282}$$

$$\text{得 } p_2 = 235\text{kPa} = 2.35\text{bar}$$

(2) 设置轮胎体积为 V , 充气过程可理解为, 压强为 $p_1 = 2.35\text{bar}$, 体积为 V_1 的气体, 一次性压缩为 $p = 2.5\text{bar}$, 体积为 V 的气体, 且过程中温度不变。

根据玻意耳定律 $p_1 V_1 = pV$

$$\text{得 } V_1 = \frac{pV}{p_1} = \frac{50}{47}V$$

$$\text{又 } \Delta m : m = (V_1 - V) : V$$

$$\text{解得 } \Delta m : m = 3 : 47$$

评分参考: 第1问4分, ①②式各2分, 第2问6分, ③④⑤式各2分, 其他解法参照给分。

15. (12分)

【解析】(1) 假设 B、C 之间不发生相对滑动。

$$\text{对 B、C 整体: } \mu(2mg) = 2ma$$

$$\text{对 B: } f_B = ma$$

$$\text{即 } f_B = \mu mg$$

恰好等于 B、C 之间的最大静摩擦力, 故假设成立, B、C 不发生相对滑动。

(2) 假设 A 以速度 v 碰撞 D, 恰好可以满足要求。

$$\text{碰撞过程 A、D 动量守恒: } mv = 2mv_1$$

此后 A、D 结合体以初速度 v_1 向前减速滑行, 上层 2 块积木一起以加速度 a 向前加速滑行。

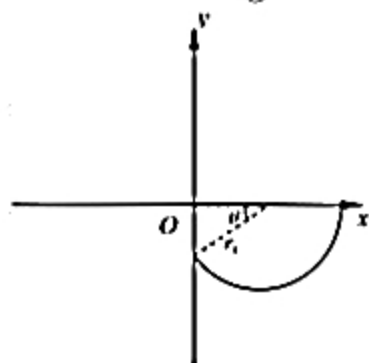
$$\text{结合体: } (2m + m)a = 2ma_1$$

4/5

(2) 假设 A 以速度 v 碰撞 D, 恰好可以满足要求.碰撞过程 A、D 动量守恒: $mv = 2mv_1$ ①此后 A、D 结合体以初速度 v_1 向前减速滑行, 上层 2 块积木一起以加速度 a 向前加速滑行.对于 A、D 结合体: $\mu(2mg) + \mu(mg) = 2ma_1$ ② $a_1 = 3\mu g$ 由第(1)问得: $a = \mu g$ 假设两部分经过时间 t 达到共速, 则 $v_1 - a_1 t = a t$ ③A、D 的位移: $x_1 = v_1 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$ ④B、C 的位移: $x = \frac{1}{2} a t^2$ ⑤A 恰好滑到 B、C 正下方: $x_1 - x = L$ ⑥联立解得: $v = 4\sqrt{2\mu g L}$ ⑦

评分参考: 第 1 问 3 分, ①②③式各 1 分, 第 2 问 9 分, ④⑤⑥⑦⑧式各 1 分, ⑨⑩式各 2 分.

16. (18 分)

【解析】(1) 由几何关系可知, 带电粒子在磁场中做圆周运动的半径 $r = L$ ①洛伦兹力提供向心力: $Bv_0 q = \frac{mv_0^2}{r}$ ②得: $B = \frac{mv_0}{Lq}$ ③(2) 设场强沿 x 、 y 正方向的分量分别为 E_x 、 E_y .对于先后经过 f 、 h 点的离子, 由动能定理可得: $-E_y q |cf| - E_x q |ch| = 2E_0 - 2E_0$ ④对于先后经过 f 、 e 点的离子, 由动能定理可得: $-E_y q |fk| = 3 \cdot (E_0 - 1.5E_0)$ ⑤由于 $|ch| = |fk| = \frac{\sqrt{3}}{2} |cf|$ 可得: $\frac{E_x}{E_y} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$, 且 $E_x < 0$.故电场强度方向与 x 轴夹角为 60° , 指向右下方. ⑥(3) 该离子进入电场时速度与场强垂直, 在电场中做类平抛运动, 设加速度为 a , 从 d 点到再次穿过 y 轴.沿电场方向位移: $s_1 = \frac{1}{2} a t^2$ ⑦垂直于电场方向位移: $s_2 = v_0 t$ ⑧且 $s_1 : s_2 = \sqrt{3} : 1$ ⑨ $v_y = at$ ⑩解得 $at = 2\sqrt{3}v_0$ 故离子再次穿过 y 轴时, 速度大小 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$ ⑪解得 $v = \sqrt{13}v_0$ 设速度方向与 y 轴负方向夹角为 θ 沿 x 、 y 方向的分速度分别为: $v_x = -v_0 \sin 60^\circ + at \cos 60^\circ$ ⑫ $v_y = -v_0 \cos 60^\circ - at \sin 60^\circ$ ⑬

由于 $|eh| = |fg| = \sqrt{3}|ef|$

且 $E_2 < 0$.

5/5

与 x 轴夹角为 60° , 指向右下方.

电场时速度与场强垂直, 在电场中做类平抛运动. 设加速度为 a , 从 d 点到再次穿过 y 轴.

$$\text{沿电场方向位移 } s_1 = \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{垂直于电场方向位移 } s_2 = v_0 t$$

$$\text{且 } s_1 : s_2 = \sqrt{3} : 1$$

$$v_0 = at$$

$$\text{解得 } at = 2\sqrt{3}v_0$$

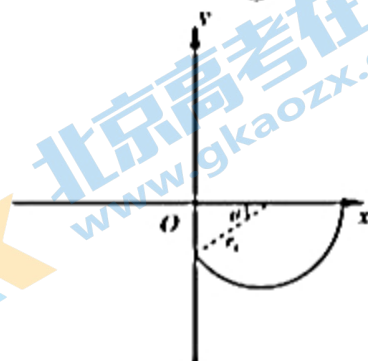
$$\text{故离子再次穿过 } y \text{ 轴时, 速度大小 } v = \sqrt{v_0^2 + v^2}$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{13}v_0$$

设速度方向与 y 轴负方向夹角为 θ

$$\text{沿 } x, y \text{ 方向的分速度分别为 } v_x = -v_0 \sin 60^\circ + at \cos 60^\circ$$

$$v_y = -v_0 \cos 60^\circ - at \sin 60^\circ$$



物理参考答案和评分标准 第 4 页(共 5 页)

$$\tan \theta = -\frac{v_x}{v_y}$$

$$\text{故 } \tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{7}, \cos \theta = \frac{7}{2\sqrt{13}}$$

$$\text{设离子再次进入磁场运动时圆周运动半径为 } r_1, Bqv = \frac{mv^2}{r_1}$$

$$\text{解得 } r_1 = \sqrt{13}L$$

当离子经过 x 轴的坐标值最大时, 圆心在 x 轴上, 如图所示.

$$\text{最大坐标 } x_1 = r_1(1 + \cos \theta)$$

$$\text{解得 } x_1 = \left(\frac{7}{2} + \sqrt{13}\right)L$$

评分参考: 第 1 问 3 分, ①②③式各 1 分; 第 2 问 3 分, ④⑤⑥式各 1 分; 第 3 问 12 分, ⑦~⑯式各 1 分, ⑰式 2 分. 其他解法参考给分.

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