

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
3. 本卷命题范围：高考范围。

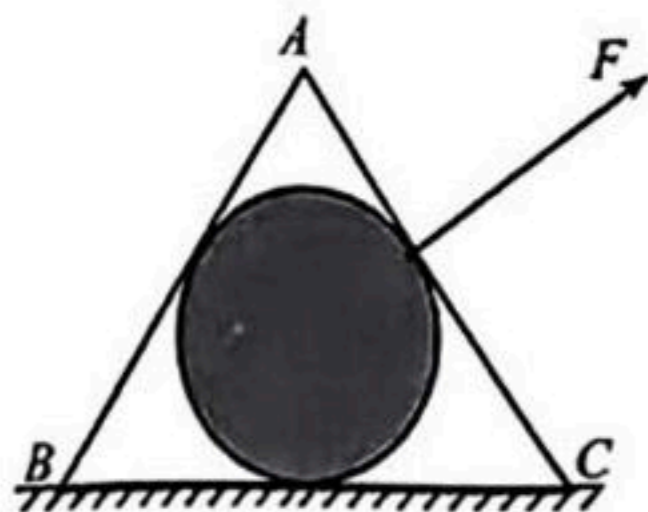
一、选择题(本题共 10 小题，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 9~10 题有多项符合题目要求，每小题 5 分，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。)

1. 2023 年 8 月 24 日，日本政府启动了福岛核污染水排海计划。核污染水中含有 60 余种放射性物质，这将对全球海洋环境和人类健康造成难以估量的影响。关于放射性元素的半衰期，下列说法正确的是

- A. 大量放射性元素的原子核经过 2 个半衰期后，已衰变的原子核质量与未衰变原子核质量之比为 3 : 1
- B. 大量放射性元素的原子核经过 2 个半衰期后，已衰变的原子核质量与衰变前原子核质量之比为 1 : 4
- C. 大量放射性元素的原子核经过 2 个半衰期后，产生的新原子核质量与衰变前原子核质量之比为 3 : 4
- D. 放射性元素的半衰期夏天可能会比冬天的短

2. 内壁光滑的正三棱柱静止于水平面上，内部有一个与其内切的球，其横截面如图所示。三棱柱在作用于 AC 面斜向上拉力 F 作用下沿水平面向右做直线运动，则

- A. 若球做匀速直线运动，则球对两个侧面和底面均有压力
- B. 若球做匀速直线运动，则球只对底面有压力
- C. 若球做加速直线运动，则球对两个侧面和底面均有压力
- D. 若球做减速直线运动，则球只对左侧面和底面有压力



3. 2023 年 5 月 10 日，天舟六号货运飞船进入比中国空间站低的预定轨道，次日经过变轨后与空间站组合体完成交会对接，在距地约为同步卫星高度的 $\frac{1}{90}$ 的轨道上运行，若预定轨道和空间站轨道均可视为圆轨道。下列说法正确的是

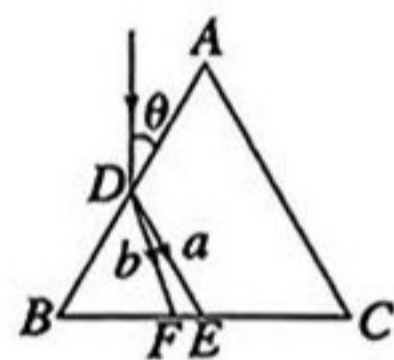
关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

- A. 天舟六号在预定轨道上运动的线速度小于在空间站轨道上的线速度
 B. 天舟六号在预定轨道上运动时的角速度小于同步卫星的角速度
 C. 天舟六号在空间站轨道上运行时的加速度小于月球绕地球运动的加速度
 D. 天舟六号在空间站轨道上运行时的周期小于其在地面上发射前绕地运动的周期
4. 俄乌战争还未结束,中东地区硝烟又起,10月7日巴勒斯坦伊斯兰抵抗运动(哈马斯)对以色列发起军事行动,密集向以色列发射了至少5000枚火箭弹.火箭弹被斜向上发射后,所受阻力不可忽略,则下列说法正确的是

- A. 火箭弹的运动轨迹是抛物线
 B. 火箭弹加速度保持不变
 C. 火箭弹重力的功率的绝对值先减小后增大
 D. 火箭弹机械能先减小后增大

5. 如图所示,有一束平行于等边三棱镜截面 ABC 的复色光从空气射向 AB 边的中点 D ,入射方向与边 AB 的夹角为 $\theta=30^\circ$,经三棱镜折射后分为 a 、 b 两束单色光,单色光 a 折射到 BC 边的中点 E ,单色光 b 折射到 F 点,则下列说法中正确的是

- A. a 光在棱镜中的传播速度大于 b 光
 B. 对同一障碍物 a 光比 b 光衍射现象更明显
 C. 入射光线从 DB 之间且垂直 AB 边射入,则 a 光不能从 BC 边射出
 D. 用 a 、 b 光分别照射同一种金属,若 a 光能发生光电效应,则 b 光也一定能发生光电效应



6. 如图所示, A 、 B 为两个等量负点电荷连线上的两点(其中 B 为连线中点), C 为连线中垂线上的一点,已知 $AB=BC$. 今将一带正电的试探电荷自 A 沿直线移到 B 再沿直线移到 C ,下列说法中错误的是

- A. B 点的场强比 C 点的场强小
 B. A 点的电势比 C 点的电势低
 C. 从 A 点移到 C 点的过程中,电场力对该试探电荷做负功
 D. 从 A 点移到 C 点的过程中,该试探电荷的电势能先增加后减小



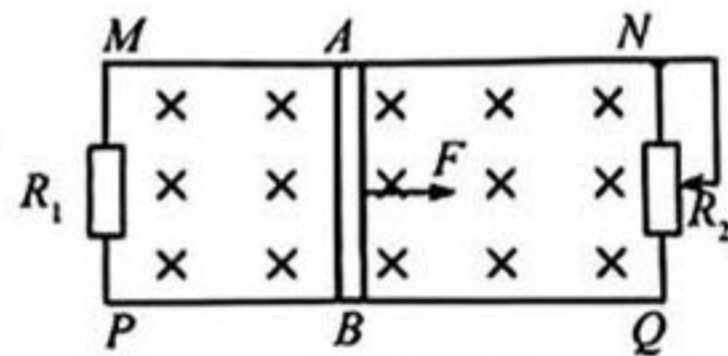
7. 如图所示,相距为 L 足够长的光滑平行金属导轨 MN 、 PQ 水平放置,在两导轨间左侧连接一阻值为 R 的定值电阻 R_1 ,右侧连接一最大阻值为 $2R$ 的滑动变阻器 R_2 . 两导轨间存在着竖直向下的匀强磁场. 一长为 L 、电阻值为 $\frac{R}{2}$ 的导体棒 AB 在外力作用下以速度 v 匀速向右运动. 金属导轨电阻不计,导体棒 AB 与两导轨接触良好且始终垂直. 现缓慢滑动 R_2 的滑片,使 R_2 接入电路中的阻值从 0 开始逐渐增大. 下列说法正确的是

- A. R_1 中的电流方向为 P 到 M ,且电流大小逐渐增大
 B. 当 R_2 接入电路中的阻值 $R_2=R$ 时, R_1 中的电流最大且为

$$\frac{BLv}{2R}$$

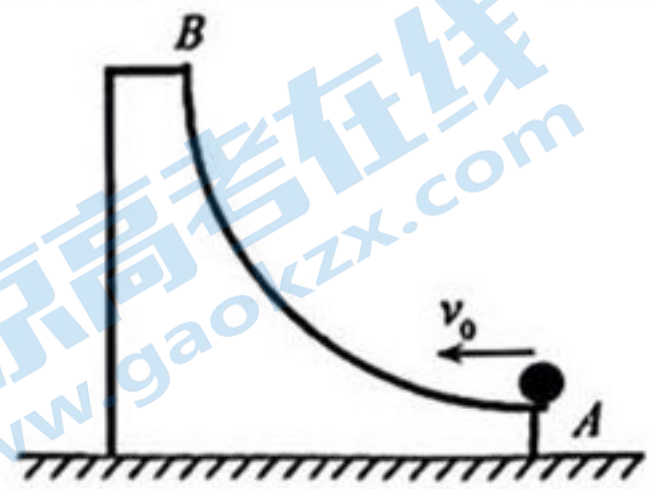
- C. 当 R_2 接入电路中的阻值 $R_2=R$ 时,两电阻 R_1 、 R_2 的电功率之和最大且为 $\frac{B^2 L^2 v^2}{2R}$

- D. 当 R_2 接入电路中的阻值 $R_2=\frac{R}{2}$ 时,拉力 F 的功率为 $\frac{B^2 L^2 v^2}{8R}$



关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

8. 如图所示,在水平面上放置一个右侧面半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧凹槽,凹槽质量为 m ,凹槽 A 点切线水平, B 点为最高点. 一个质量也为 m 的小球以速度 v_0 从 A 点冲上凹槽,重力加速度为 g ,不计一切摩擦,则下列说法正确的是



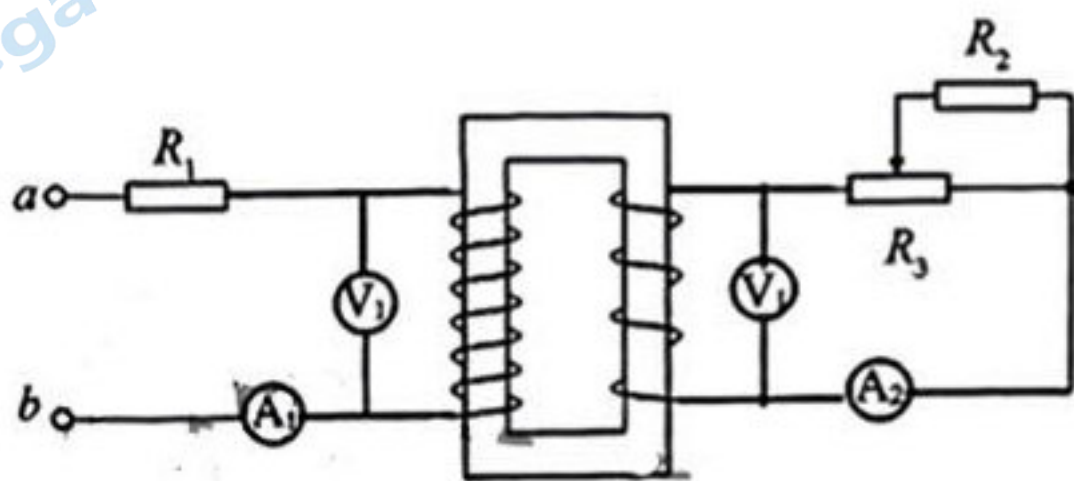
A. 小球在凹槽内运动的全过程中,小球与凹槽的总动量守恒,且离开凹槽后做平抛运动

B. 若 $v_0 = \sqrt{2gR}$,小球恰好可到达凹槽的 B 点且离开凹槽后做自由落体运动

C. 若 $v_0 = \sqrt{5gR}$,小球最后一次离开凹槽的位置一定是 A 点,且离开凹槽后做自由落体运动

D. 若 $v_0 = \sqrt{7gR}$,小球最后一次离开凹槽的位置一定是 B 点,且离开凹槽后做竖直上抛运动

9. 如图所示,理想变压器原线圈 a 、 b 端接入电压恒定的正弦交流电, R_1 为定值电阻, $R_2 = R$,滑动变阻器 R_3 的最大阻值为 $2R$,电流表和电压表均为理想电表. 在变阻器滑片从左端向右端缓慢移动的过程中,下列说法正确的是



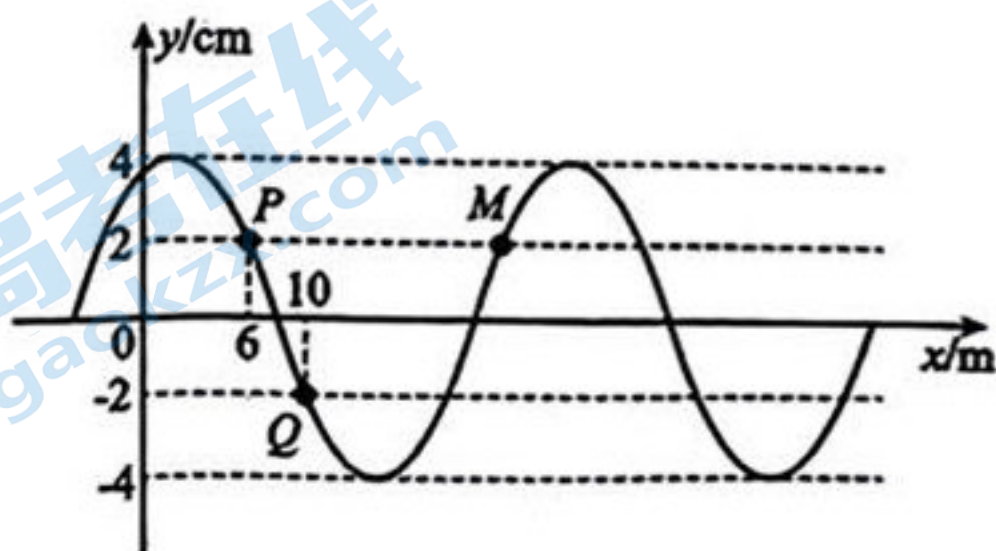
A. 电流表 A_1 示数减小

B. 电流表 A_2 示数增大

C. 电压表 V_1 示数增大

D. 电压表 V_2 示数减小

10. 一列周期为 $T=4$ s 沿 x 轴方向传播的简谐横波在某时刻的部分波形如图所示. P 、 Q 、 M 为波上三个质点,已知该时刻质点 P 、 Q 坐标分别为 $(6$ m, 2 cm), $(10$ m, -2 cm),质点 P 正沿 y 轴负方向振动. 则



A. 该时刻质点 M 向左运动

B. 该波沿 x 轴负方向传播

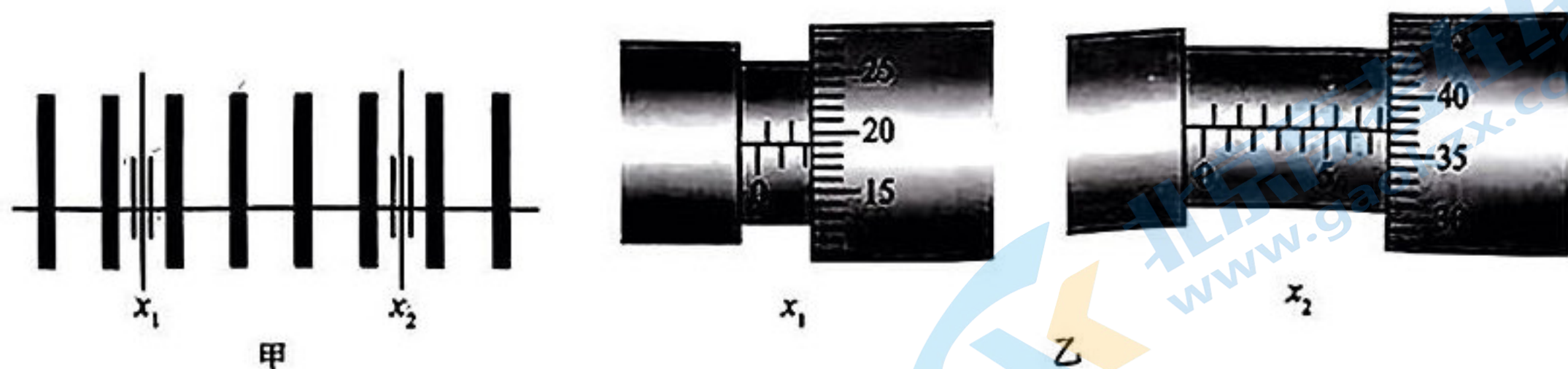
C. 质点 P 和质点 M 的振动方向总相反

D. 该波的波速为 6 m/s

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

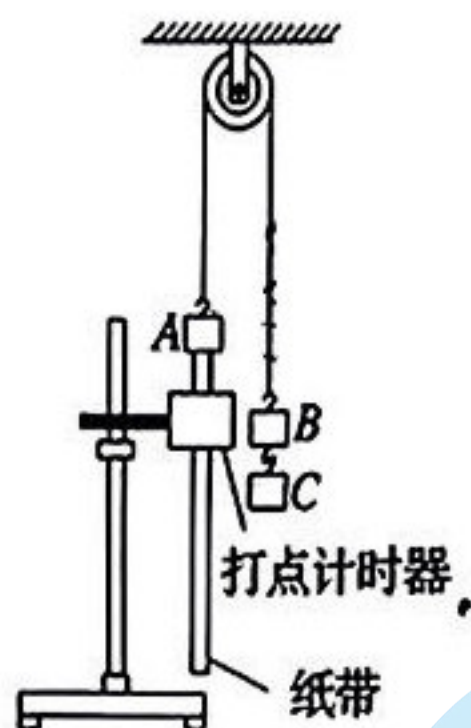
二、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分.

11. (5 分)某同学做“用双缝干涉测光的波长”实验中,使用的双缝间距 $d=0.25\text{ mm}$. 双缝到光屏的距离 $L=500\text{ mm}$,观察到单色光的干涉条纹如图甲所示,其中螺旋测微器分划板上的刻度线处于 x_1 、 x_2 位置时,对应的示数如图乙所示.

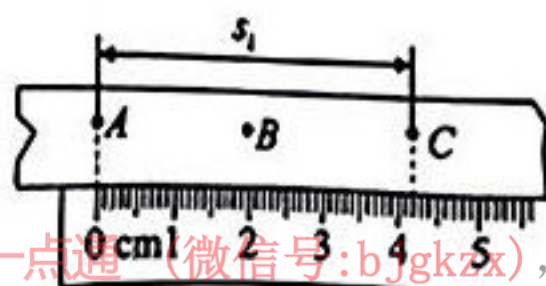


- (1)图乙中 x_1 、 x_2 所对应的螺旋测微器读数分别为 _____ mm、_____ mm;相邻亮纹的间距 $\Delta x =$ _____ mm;
- (2)代入数据计算单色光的波长 $\lambda =$ _____ m(结果保留两位有效数字).

12. (10 分)在验证机械能守恒定律的实验中,某同学采用如下图装置,绕过定滑轮的细线上悬挂质量相等的重物 A 和 B,在 B 下面再挂钩码 C. 已知打点计时器所用交流电源的频率为 50 Hz.



- (1)如图所示,在重物 A 下方固定打点计时器,用纸带连接 A,测量 A 的运动情况. 下列操作过程正确的是 _____;
- A. 固定打点计时器时应将复写纸定位轴置于系重物 A 的细线的正下方
 - B. 安装打点计时器时要竖直架稳,使其两限位孔在同一竖直线上
 - C. 接通电源前让重物 A 尽量靠近打点计时器
 - D. 应选取最初第 1、2 两点间距离接近 2 mm 的纸带
- (2)某次实验结束后,打出的纸带的一部分如图所示,A、B、C 为三个相邻计时点. 则打下 B 点时重锤的速度 $v_B =$ _____ m/s;(结果保留三位有效数字)

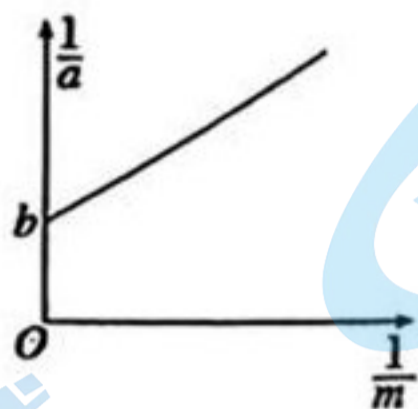


关注北京高考在线官方微信: 京考一点通(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息.

- (3)如果本实验室电源频率大于 50 Hz,则瞬时速度的测量值 _____ (选填“偏大”或“偏小”);

(4) 已知重物 A 和 B 的质量均为 M , 钩码 C 的质量为 m , 某次实验中从纸带上测量重物 A 由静止上升高度为 h 时对应计时点的速度为 v , 取重力加速度为 g , 则验证系统机械能守恒定律的表达式是_____;

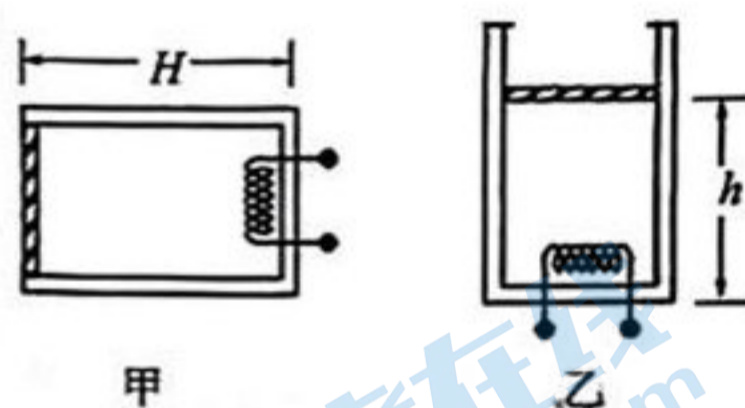
(5) 为了测定当地的重力加速度, 改变钩码 C 的质量 m , 测得多组 m 和对应的加速度 a , 作出 $\frac{1}{a} - \frac{1}{m}$ 图像如图所示, 图线与纵轴截距为 b , 则当地的重力加速度为_____.



13. (10 分) 如图甲所示, 高为 H 圆柱形气缸底部安装有电热丝(体积可忽略), 可以通过加热来改变缸内的温度. 气缸口有固定卡销. 气缸内用质量为 $m = \frac{3p_0 S}{2g}$ 、横截面积为 S 的活塞封闭了一定质量的理想气体, 此时活塞刚好在气缸口, 此时气缸内气体温度为 T_0 , 压强为 p_0 . 大气压强恒为 p_0 , 重力加速度为 g . 不计活塞及固定卡销厚度, 活塞可沿气缸壁无摩擦滑动且不漏气. 求:

(1) 保持气体温度不变, 将气缸竖直放置如图乙所示, 求活塞距缸底的距离 h ;

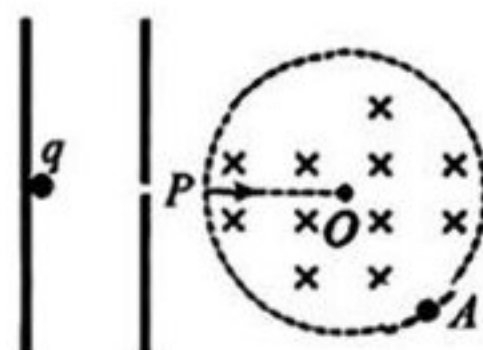
(2) 在气缸竖直放置时, 接通气缸底部的电热丝缓慢给气体加热, 一直到气体温度升高到 $4T_0$. 求此时气缸内气体的压强.



14. (14 分) 如图所示, 在半径为 R 的圆形区域内, 有垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 圆形区域左侧有一电容为 C , 右侧开有小孔的平行板电容器, 一质量为 m , 电荷量为 q 的带电粒子从电容器左板静止释放后, 从小孔沿半径 PO 方向进入匀强磁场中, 从圆周上 A 点离开磁场, 测得 P 到 A 的距离为 $\sqrt{3}R$. 粒子最终落在与圆心 O 相距 $\frac{3R}{2}$ 的竖直屏上的 Q 点(图中未画出), 粒子重力不计. 求:

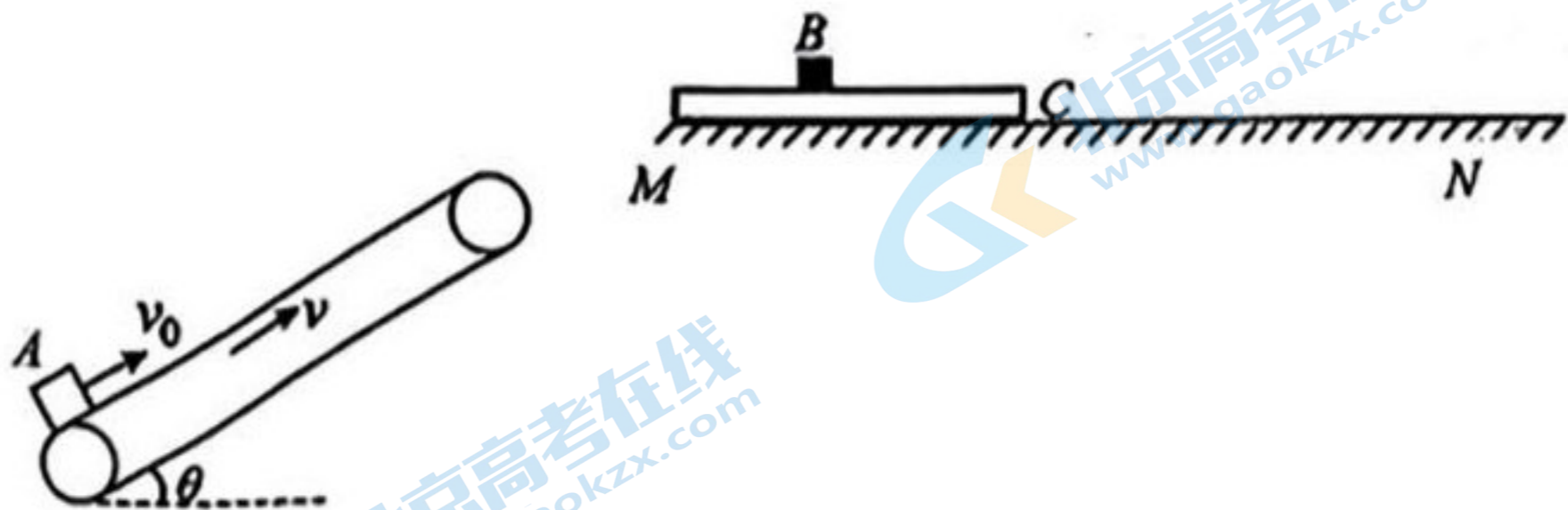
(1) 平行板电容器的电荷量;

(2) 该粒子从 P 点到 Q 点的运动时间.



关注北京高考在线官方微信: [京考一点通](#) (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

15. (19分) 如图所示, 传送带长为 $L=5.8\text{ m}$, 以 $v=3\text{ m/s}$ 的速率顺时针匀速转动, 传送带的倾角为 $\theta=30^\circ$, 其右上侧有一水平平台 MN , 木板 C 与平台 MN 左侧对齐, 物块 B 距木板 C 左端的距离 $d=\frac{3}{8}\text{ m}$, B 、 C 质量 $m_B=m_C=0.5\text{ kg}$ 且均静止. 一个质量为 $m_A=1.0\text{ kg}$ 的物块 A 以 $v_0=9\text{ m/s}$ 的速度滑上传送带, 从传送带飞出后, 恰好无碰撞地滑上木板 C 的上表面, 经过一段时间与物块 B 发生碰撞, 碰撞时间极短, 且碰后 A 、 B 粘在一起且最终未能滑离 C . 已知 A 与传送带的动摩擦因数为 $\mu_1=\frac{\sqrt{3}}{6}$, A 、 B 与 C 间的动摩擦因数 $\mu_A=\mu_B=0.2$, C 与平台间的动摩擦因数 $\mu_C=0.05$, 空气阻力忽略不计, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, A 、 B 均可视为质点. 求:

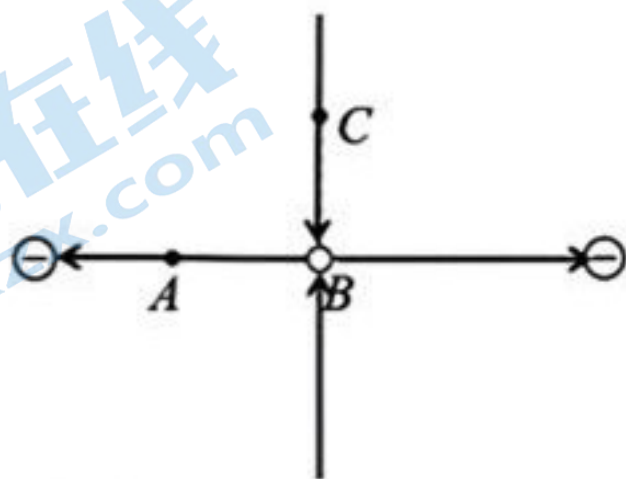


- (1) 物块 A 滑离传送带时的速度大小;
- (2) 从物块 A 滑上传送带到与 B 发生碰撞所需的时间;
- (3) 物块 A 滑上木板 C 后系统因摩擦而产生的热量.

2024 届“皖南八校”高三第二次大联考·物理

参考答案、解析及评分细则

1. A 放射性元素的原子核经过 2 个半衰期后,剩余未衰变的原子核质量与衰变前原子核质量之比为 1:4,则已衰变的原子核质量与未衰变原子核质量之比为 3:1,故 A 正确,B、C 错误;放射性元素的半衰期跟温度无关,故 D 错误.
2. B 若球做匀速直线运动,由受力分析可知,球只受重力和底面支持力的作用,则球只对底面有压力,故 A 错误,B 正确;若球做加速直线运动,则球受重力、底面支持力和左侧面压力三个力的作用,球只对左侧面和底面有压力,故 C 错误;若球做减速直线运动,则球受重力、底面支持力和右侧面压力三个力的作用,球只对右侧面和底面有压力,故 D 错误.
3. D A. 由 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,可知天舟六号在预定轨道上运动的线速度大于空间站轨道上的线速度,故 A 错误;由 $G \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r$,得 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$,可知天舟六号在预定轨道上运动时的角速度大于同步卫星的角速度,故 B 错误;由 $G \frac{Mm}{r^2} = ma_n$,得 $a_n = \frac{GM}{r^2}$,可知天舟六号在空间站轨道上运行时的加速度大于月球绕地球运动的加速度,故 C 错误;由 $G \frac{Mm}{r^2} = m(\frac{2\pi}{T})^2 r$,得 $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$,可知天舟六号在空间站轨道上运行时的周期小于同步卫星的运动周期,而同步卫星周期等于地面上物体绕地运动的周期,故 D 正确.
4. C A. 火箭弹在运动过程中受到重力和空气阻力的作用,空气阻力的大小和方向会随着火箭弹的速度的变化而变化,故合力是变力;根据牛顿第二定律可知加速度也会随着合力的变化而变化,火箭弹的运动轨迹不是抛物线,故 A、B 错误;重力的功率在数值上等于重力与竖直方向上速度的乘积,火箭弹竖直方向的速度先减小后增大,重力的功率的绝对值也先减小后增大,故 C 正确;火箭弹在空中运动的过程中,由于有空气阻力做负功,机械能一直在减小,故 D 错误.
5. C 由光路可知,棱镜对 a 光的偏折程度较大,可知 a 光的折射率较大,根据 $v = \frac{c}{n}$ 可知,在棱镜中传播, a 光的传播速度较小,频率较大,波长较短,对同一障碍物 b 光比 a 光衍射现象更明显,故 A、B 错误;因 a 光的折射率为 $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$,则临界角 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin 60^\circ$,即 $C < 60^\circ$,若入射方向与边 AB 垂直,射到 BC 边时的入射角为 60° ,则 a 光在 BC 边发生全发射,不能从 BC 边射出, C 正确;由于 a 光的频率较大,由爱因斯坦光电效应方程可知,用 a、b 光分别照射同一种金属,若 a 光能发生光电效应,则 b 光不一定能发生光电效应, D 错误.
6. D 等量异种负点电荷连线中垂线和连线上的电场线分布如图所示,



B 点电场强度最小(为 0),B 点的场强比 C 点的场强小,故 A 正确;沿电场线方向电势降低,A 点电势低于 B 点电势,B 点电势低于 C 点电势,所以 A 点的电势比 C 点的电势低,故 B 正确;正电荷受力与电场线方向相同,所以将正点电荷从 A 移到 B,电场力做负功,电荷的电势能增加,故 C 正确;D 错误.

7. C 根据右手定则可知, R_1 中的电流方向为 M 到 P, R_2 接入电路中的阻值从 0 逐渐增大,电路总电阻也逐渐增大,由闭合电路欧姆定律知 AB 中电流逐渐减小,导体棒两端的电压即路端电压 $U = E - IR$ 逐渐增大, R_1 中的电流 $I = \frac{U}{R}$ 逐渐增大,故 A、B 错误;当 $R_2 = R$ 时,外电路总电阻 $R_{外} = \frac{R}{2}$,与电源内阻相等,此时电源输

输出功率最大且为 $P = \frac{E^2}{4r} = \frac{B^2 L^2 v^2}{2R}$, 故 C 正确; 导体棒 AB 匀速运动时, 拉力 F 的功率等于克服安培力的功率, 也等于电路中的总电功率, 当滑动变阻器接入电路中的阻值 $R_2 = \frac{R}{2}$ 时, $R_{\text{外}} = \frac{R}{3}$, $R_{\text{总}} = \frac{R}{2} + R = \frac{5}{6}R$. 根据法拉第电磁感应定律及闭合电路欧姆定律, 干路电流为 $I = \frac{E}{R_{\text{总}}} = \frac{6BLv}{5R}$, 求得拉力 F 的功率为 $P = I^2 R_{\text{总}} = \frac{6B^2 L^2 v^2}{5R}$, 故 D 错误.

8. C 小球在凹槽内运动的全过程中, 小球与凹槽的水平方向动量守恒, 但总动量不守恒, 故 A 错误; 若小球恰好到达 B 点时, 由于水平方向动量守恒有 $mv_0 = 2mv$, 由机械能守恒 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 + mgR$, 解得 $v_0 = 2\sqrt{gR}$, 故 B 错误; 当 $v_0 > 2\sqrt{gR}$ 时, 小球从 B 点飞出后做斜抛运动, 水平方向速度跟凹槽相同, 再次返回时恰好能落到 B 点, 故最后一次离开斜面的位置一定是 A 点, 由水平方向动量守恒得 $mv_0 = mv_1 + mv_2$, 由机械能守恒得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $v_1 = 0, v_2 = v_0$, 可知小球最后一次离开凹槽的位置一定是 A 点, 且离开凹槽后做自由落体运动, 故 C 正确、D 错误.

9. AC AB. 设滑动变阻器右侧阻值为 R_0 , 则副线圈两端总电阻为 $R' = 2R - R_0 + \frac{RR_0}{R+R_0} = 2R - \frac{1}{\frac{R}{R_0} + \frac{1}{R}}$, 变阻器滑片从左端向右端缓慢移动的过程中, R_0 减小, 即副线圈两端总电阻增大, 由原线圈两端等效电阻 $R_{\text{原}} = (\frac{n_1}{n_2})^2 R'$, 可知等效电阻也增大, 由闭合电路欧姆定律知原线圈中电流 I_1 减小, 故 A 正确; 由于 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 则副线圈电流 I_2 也减小, 故 B 错误; 原线圈输入电压 $U_1 = U - I_1 R_1$, 则电压表 V_1 示数增大, 故 C 正确; 由于 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 可知电压表 V_2 示数变大, 故 D 错误.

10. BD AB. 由于该时刻质点 P 正沿 y 轴负方向振动, 根据波形平移法可知, 波沿 x 轴负方向传播, 该时刻质点 M 向上运动, 故 A 错误, B 正确; C. 由于质点 P、M 不是相距半波长奇数倍, 故振动方向并不是总相反, 故 C 错误; D. 设该时刻简谐波的波动方程为 $y = 4\sin(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_0)$ cm, 将质点 P、Q 的坐标分别代入波动方程可得 $4\sin(\frac{12\pi}{\lambda} + \varphi_0) = 2$ cm, $4\sin(\frac{20\pi}{\lambda} + \varphi_0) = -2$ cm, 由于此时质点 P、Q 均向下振动, 则有 $\frac{12\pi}{\lambda} + \varphi_0 = \frac{5\pi}{6}, \frac{20\pi}{\lambda} + \varphi_0 = \frac{7\pi}{6}$, 联立两式解得 $\lambda = 24$ m, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 6$ m/s, 故 D 正确.

11. (1) 2.190 (2.189—2.191 之间) 7.870 (7.869—7.871 之间) 1.420 (1.419—1.421 之间)
(2) 7.1×10^{-7} (第一问每空 1 分, 第二问 2 分)

解析: (1) 螺旋测微器读数为 $x_1 = 2 \text{ mm} + 19.0 \times 0.01 \text{ mm} = 2.190 \text{ mm}$, $x_2 = 7.5 \text{ mm} + 37.0 \times 0.01 \text{ mm} = 7.870 \text{ mm}$, 则相邻亮纹的间距 $\Delta x = \frac{x_2 - x_1}{4} = 1.420 \text{ mm}$

(2) 根据干涉条纹公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$, 可得 $\lambda = \frac{d}{L}\Delta x$, 代入数据解得 $\lambda = 7.1 \times 10^{-7} \text{ m}$.

12. (1) BC (2) 1.05 (3) 偏小 (4) $mgh = \frac{1}{2}(2M+m)v^2$ (5) $\frac{1}{b}$ (每空 2 分)

解析: (1) 为减小纸带运动过程中所受的摩擦阻力, 打点计时器振针应置于系重锤 A 的细线的正下方, 而定位轴的位置在复写纸中心, 在振针旁边, 所以定位轴不应在重锤 A 的细线的正下方, 故 A 错误; 安装打点计时器时要竖直架稳, 使其两限位孔在同一竖直线上, 故 B 正确; 为了能在长度有限的纸带上尽可能多地获取间距适当的数据点, 接通电源前让重锤 A 尽量靠近打点计时器, 故 C 正确; 本实验研究对象不是做自由落体运动, 无需选取最初第 1、2 两点间距离接近 2 mm 的纸带, 故 D 错误, 故选 BC.

(2) 打 B 点时重锤的瞬时速度等于打 A、C 两点间的平均速度, 即 $v_B = \frac{S_1}{2T} = \frac{42.0 \times 10^{-3}}{2 \times 0.02} \text{ m/s} = 1.05 \text{ m/s}$;

(3) 如果本实验室电源频率大于 50 Hz, 则计算瞬时速度时所代入的 T 值比实际值偏大, 从而使瞬时速度的

测量值偏小.

(4)根据机械能守恒定律有 $(M+m)gh = \frac{1}{2}(2M+m)v^2 + Mgh$, 整理得 $mgh = \frac{1}{2}(2M+m)v^2$;

(5)对 A、B、C 整体根据牛顿第二定律有 $(M+m)g - Mg = (2M+m)a$, 整理得 $\frac{1}{a} = \frac{2M}{g} \cdot \frac{1}{m} + \frac{1}{g}$, 由题意可知 $b = \frac{1}{g}$, 解得 $g = \frac{1}{b}$.

13. 解:(1)初始时,对封闭气体,压强: $p_1 = p_0$, 体积 $V_1 = SH$, 竖直放置时,压强为

$$p_2 = p_0 + \frac{mg}{S} = 2.5p_0, \text{ 体积 } V_2 = Sh \quad (1 \text{ 分})$$

由玻意耳定律,有: $p_0SH = 2.5p_0Sh$ (2分)

$$\text{解得 } h = 0.4H \quad (1 \text{ 分})$$

(2)假设活塞刚好到达气缸口时,气体温度为 T' , 由盖-吕萨克定律,有

$$\frac{Sh}{T_0} = \frac{SH}{T'} \quad (2 \text{ 分})$$

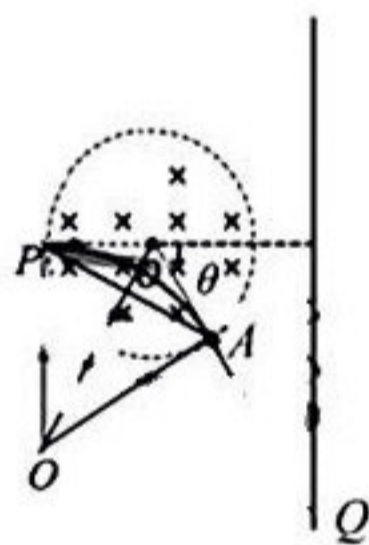
$$\text{解得 } T' = 2.5T_0 < 4T_0 \quad (1 \text{ 分})$$

此后气体体积不再变化,由查理定律,得

$$\frac{p_2}{T'} = \frac{p_3}{4T_0} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_3 = 4p_0 \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解:(1)根据题意做出粒子的运动轨迹如图所示



$$\text{根据几何关系 } \cos \frac{\theta}{2} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \theta = 60^\circ$$

$$\text{可得该粒子轨迹半径 } r = \frac{R}{\tan \frac{\theta}{2}} = \sqrt{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设该粒子入射速度为 } v, \text{ 由洛伦兹力充当向心力有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{\sqrt{3}qBR}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在电容器中加速,由动能定理 } qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电容器电容 } C = \frac{Q}{U} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则平行板电容器的电荷量 } Q = \frac{3qCB^2R^2}{2m} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{粒子的周期为 } T = \frac{2\pi r}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则粒子在磁场中运动的时间为 } t_1 = \frac{T}{6} = \frac{\pi m}{3qB} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系得 $AQ = \frac{3R}{\cos \theta} - R = 2R$ (1分)

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

则粒子出磁场后运动的时间为 $t_2 = \frac{AQ}{v} = \frac{2\sqrt{3}m}{3qB}$ (1分)

粒子从 P 点到 Q 点的运动时间 $t_2 = t_1 + t_2 = \frac{m}{3qB}(2\sqrt{3} + \pi)$ (2分)

15. 解:(1)滑上传送带后由牛顿第二定律得: $m_A g \sin \theta + \mu_1 m_A g \cos \theta = m_A a_1$

解得 $a_1 = 7.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

物块 A 与传送带共速时,由运动学公式 $v = v_0 - a_1 t_1$

解得 $t_1 = 0.8 \text{ s}$ (1分)

则可得 $x_1 = \frac{v_0 + v}{2} t_1 = 4.8 \text{ m}$ (1分)

共速后,物块 A 不能匀速,仍然减速有: $m_A g \sin \theta - \mu_1 m_A g \cos \theta = m_A a_2$

解得 $a_2 = 2.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

由运动学公式得: $L - x_1 = vt_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$

解得 $t_2 = 0.4 \text{ s}$ 或 $t_2 = 2 \text{ s}$ (舍去) (1分)

物块滑离传送带时的速度: $v_1 = v - a_2 t_2 = 2 \text{ m/s}$ (1分)

(2)物块 A 离开传送带后,做斜抛运动,物块在最高点时滑上木板,物块滑上木板时的速度为:

$v_x = v_1 \cos \theta = \sqrt{3} \text{ m/s}$ (1分)

所用时间: $t_3 = \frac{v_y}{g} = \frac{v_1 \sin \theta}{g} = 0.1 \text{ s}$ (1分)

A 滑上 C 表面后做减速运动的加速度大小为 $a_A = \mu_A g = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

假设 B、C 相对静止,共同加速度大小 $a = \frac{\mu_A m_A g - \mu_C (m_A + m_B + m_C) g}{m_B + m_C}$

代入数值得 $a = 1 \text{ m/s}^2 < \mu_B g$ (1分)

故假设成立.

A 追上 B,满足 $d = (v_x t_4 - \frac{1}{2} a_A t_4^2) - \frac{1}{2} a t_4^2$

代入数据解得 $t_4 = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ s}$ 或 $t_4 = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ s}$ (舍去) (1分)

从物块 A 滑上传送带到与 B 发生碰撞所需的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = (1.3 + \frac{\sqrt{3}}{6}) \text{ s} \approx 1.59 \text{ s}$ (2分)

(3)A、B 碰撞前 $v_A = v_x - a_A t_4 = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ m/s}$ (1分)

$v_B = at_4 = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ m/s}$ (1分)

A、B 碰撞过程,由动量守恒定律得 $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v_{AB}$

可得 $v_{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$ (2分)

物块 A 滑上木板 C 后系统因摩擦而产生的热量为

$Q = \frac{1}{2} m_A v_x^2 - [\frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{AB}^2]$

代入数值解得 $Q = \frac{11}{8} \text{ J}$ (2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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

