

# 哈三中 2025 年高三学年第一次模拟考试

## 物理 试卷

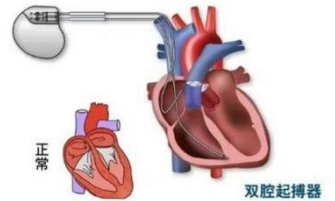
一、选择题（本题共 10 小题，共 46 分，在每小题给出的四个选项中，1-7 小题只有一个选项正确，每小题 4 分，8-10 小题有多个选项正确，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选不全的得 3 分，有选错或不答的不得分）

1. 2025 年 1 月 7 日中国西藏日喀则市定日县发生了一场 6.9 级的强烈地震，震源深度仅为 10km，释放的能量相当于 25 枚广岛原子弹的爆炸威力。此次地震造成重大的人员伤亡及大量的房屋倒塌，若此次地震波的波长为  $2\text{km}$ ，传播速度  $v = 5000\text{m/s}$ ，该地震波的频率为（ ）

- A.  $0.25\text{Hz}$     B.  $2500\text{Hz}$     C.  $2.5\text{Hz}$     D.  $250\text{Hz}$

2. 发现质子的核反应方程为  ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$ ，患有严重心衰及

具有高风险心脏骤停的的病人，植入心脏起搏器（如图）是现在比较有效的治疗方式，有些心脏起搏器的电池是  $Z$  粒子辐射电池，它是一种利用放射性同位素衰变时释放的  $Z$  粒子直接转换为电能的



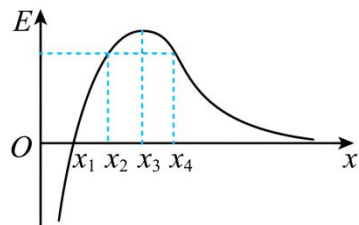
装置，衰变方程为  ${}^{90}_{38}\text{Sr} \rightarrow {}^{90}_{39}\text{Y} + Z$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 核反应方程中的  $X$  为  ${}^{16}_8\text{O}$     B. 查德威克通过实验证实了质子的存在  
C. 衰变方程中的  $Z$  为  ${}^0_{-1}\text{e}$     D. 铯  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  衰变的核反应前后质量守恒

3. 2024 年 6 月 5 日，美国航天员苏尼·威廉姆斯、巴里·威尔莫尔搭乘波音公司的“星际客车”飞船飞赴国际空间站执行为期 8 天的工作任务，但因返回飞船出现故障至今仍滞留在空间站无法返回，从而开启了世界航天史的“新篇章”，已知国际空间站在离地高度为  $h$  的圆形轨道飞行，地球表面重力加速度为  $g$ ，万有引力常量  $G$ ，地球半径为  $R$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 国际空间站运行的周期为  $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$     B. 地球的密度  $\rho = \frac{3\pi(R+h)^3}{GT^2R^3}$   
C. 宇航员在空间站里处于完全失重状态，故宇航员所受重力为零  
D. 宇航员乘坐飞船返回地球时需要适当加速

4. 某静电场在  $x$  轴上的场强  $E$  随  $x$  的变化关系如图所示,  $x$  轴正方向为场强正方向, 其中  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$  是间隔相等的四点,  $x_1$  到  $x_4$   $E-x$  图像所包围的面积为  $S$ , 下列说法正确的是 ( )



- A.  $x_3$  处电势最高
- B.  $x_2$  和  $x_4$  处电势相等
- C.  $x_1$ 、 $x_2$  两点之间的电势差等于  $x_3$ 、 $x_4$  两点之间的电势差
- D. 电荷量为  $q$ 、质量为  $m$  的正点电荷由  $x_1$  静止释放仅在电场力作用下运动到  $x_4$  时的动能  $E_k = q \cdot S$

5. 图 (1) 哈尔滨冰雪大世界大滑梯是一个非常刺激的冰雪娱乐项目, 大滑梯可以简化为图 (2) 模型, 质量为  $m$  的游客坐在质量为  $M$  的雪板上从  $H = 20m$  高处由静止滑下, 游客与雪板间动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.78$ , 不计空气阻力及滑道与雪板间的摩擦力, 倾斜滑道与水平滑道平滑连接且无机械能损失, 为保证游客在不脱离雪板 (游客与雪板仅靠摩擦力保持相对静止) 的前提下运动到缓冲装置时的速度不超过  $5m/s$ , 需要在水平滑道上铺设长  $L = 25m$  的减速带, 减速带与雪板的动摩擦因数为  $\mu_2$  可以为 ( )



图 (1)

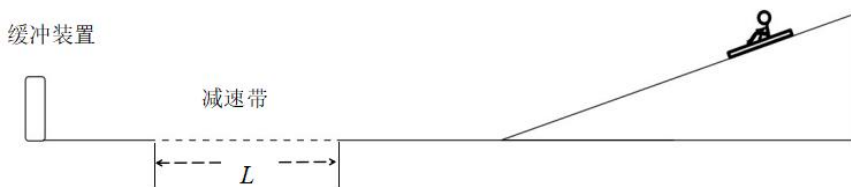


图 (2)

- A. 0.74    B. 0.76    C. 0.79    D. 0.80
6. 2025 年 2 月 10 日, 中国选手杨文龙在哈尔滨第九届亚冬会单板滑雪男子大跳台决赛中勇夺冠军, 杨文龙的重心运动过程简化后如图所示, 若其起跳瞬间速度大小  $v_1$ , 方向与水平方向的夹角为  $\alpha$ , 着陆瞬间速度大小为  $v_2$ , 方向与水平方向的夹角为  $\beta$ , 其所受

空气阻力的大小与速度大小成正比，方向与速度方向相反，比例系数为  $k$ ，重力加速度为  $g$ ，杨文龙与雪板的质量为  $m$ 。下列说法正确的是（ ）

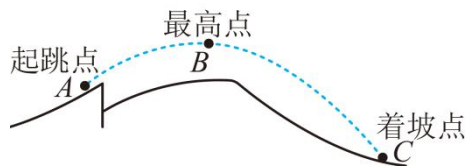
A. 杨文龙在空中的运动为匀变速曲线运动

B. 起跳点 A 到着陆点 C 的水平距离为

$$x = \frac{m(v_1 \cos \alpha - v_2 \cos \beta)}{k}$$

C. 从起跳点到着陆点杨文龙重力势能减少为  $E_{P\text{减}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

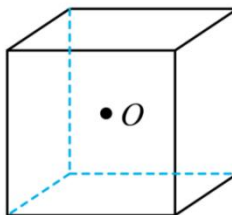
D. 杨文龙在最高点 B 时处于超重状态



7. 哈尔滨冰雪节被誉为世界四大冰雪节之一，哈尔滨的冰灯更是在国际上享有极高的声誉和地位如图（1），图（2）为一块棱长为  $L$  的立方体冰砖，它是由纳米级二氧化钛颗粒均匀添加在水中冰冻而成，该冰砖对红光折射率  $n=1.5$ ，冰砖中心有一个红光的发光点，不考虑光的二次和多次反射，真空中光速为  $c$ ，下列说法正确的是（ ）



图（1）



图（2）

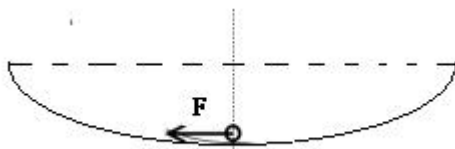
A. 光在冰块中的传播速度大于在真空中的传播速度

B. 光从冰砖射出的最长时间为  $\frac{\sqrt{3}L}{2c}$

C. 从外面看玻璃砖六个面被照亮的总面积为  $\frac{6\pi \cdot L^2}{5}$

D. 点光源从红光变成紫光表面有光射出的面积会增大

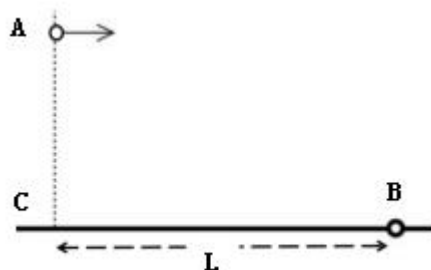
8. 如图，冰坑是“尔滨”在松花江上为南方“小土豆”准备的一个新型的冰上娱乐项目，进入冰坑的游客在不借助外力的情况下很难从冰坑里行走出来，为了让冰坑底部的游客能从冰坑内出来，用外力  $F$  拉动游客使游客缓慢的向边缘移动，如右图  $F$  的方向始终沿冰坑的切线方向，在此过程中所有的摩擦均可忽略，下列说法正确的是（ ）



- A. 拉力  $F$  先增大后减小  
 B. 拉力  $F$  一直增大  
 C. 冰坑对游客的支持力先减小后增大  
 D. 冰坑对游客的支持力一直减小

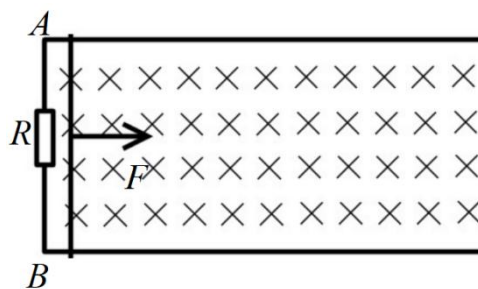
9. 如图所示，在距固定小球  $B$  水平距离为  $L$  处的  $C$  点的正上方任意一点以不同的水平速度抛出质量为  $m$  的小球  $A$ ，小球  $A$  均能精准的击中小球  $B$ ，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球  $A$  的抛出点越高击中  $B$  球时动能越大  
 B. 小球  $A$  的抛出点越高击中  $B$  球时重力的瞬时功率越大  
 C. 只要  $A$  距  $C$  点的高度足够高  $A$  就可以竖直向下击中  $B$  球  
 D.  $A$  击中  $B$  时的最小动能为  $mgL$



10. 如图所示，足够长的两根光滑、电阻不计的平行金属导轨固定在水平桌面上，导轨的端点  $A$ 、 $B$  间用阻值为  $R$  的电阻相连，两导轨间的距离  $L$ 。磁场垂直于导轨平面，磁感应强度  $B$  与时间  $t$  的关系为  $B = k \cdot t$ ，一电阻为  $R$  质量为  $m$  的金属杆  $t = 0$  时刻在外力作用下以恒定的加速度  $a_0$  从  $A$   $B$  端由静止开始向导轨的另一端滑动，在滑动过程中时刻保持与导轨垂直且接触良好。下列说法正确的是（ ）

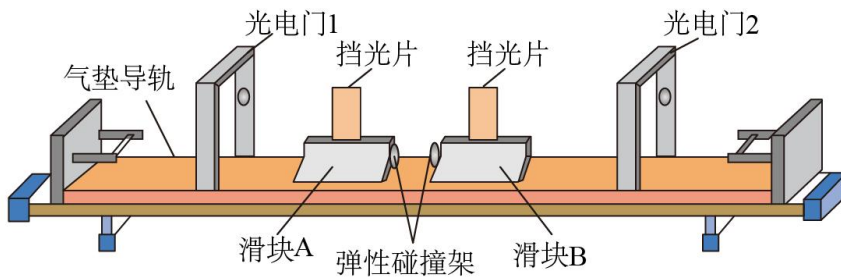
- A. 感应电流的方向由  $A$  经过  $R$  电阻指向  $B$   
 B.  $t_0$  时刻导体棒所受外力  $F = \frac{3k^2 L^2 a_0 t_0^3}{4R}$   
 C.  $t_0$  时刻感应电动势的大小  $E = \frac{3}{2} k L a_0 t_0^2$   
 D. 若  $t_0$  时刻以后磁感应强度及作用在导体上的外力



不再改变，则金属杆能达到的最大速度  $v = \frac{3k^2 L^2 a_0 t_0^3 + 4ma_0 R}{2k^2 t_0^2 L^2}$

## 二、实验题（共 14 分）

11. 为了验证动量守恒定律，哈三中某实验小组的同学设计了如图所示的实验装置：将一足够长气垫导轨放置在水平桌面上，光电门 1 和光电门 2 相隔适当距离安装好，在滑块  $A$  和  $B$  相碰的端面上装有弹性碰撞架，它们的上端装有宽度均为  $d$  的挡光片，测得滑块  $A$ 、 $B$ （包含遮光片）的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ 。



- (1) 打开气泵，调节气垫导轨，将一个滑块放在气垫导轨左端，向右轻推滑块，\_\_\_\_\_时，可认为气垫导轨水平。
- (2) 滑块  $A$  置于光电门 1 的左侧，滑块  $B$  静置于两光电门之间，给  $A$  一个向右的初速度， $A$  与静止的滑块  $B$  发生碰撞且不粘连。与光电门 1 相连的计时器显示的遮光时间为  $\Delta t_1$ ，与光电门 2 相连的计时器先、后显示的两次遮光时间分别为  $\Delta t_2$  和  $\Delta t_3$ 。为使滑块  $A$  能通过光电门 2，则  $m_1$  \_\_\_\_\_  $m_2$  (小于、等于、大于)；该装置在用于“验证动量守恒定律”时\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”) 测出遮光片的宽度  $d$ 。
- (3) 若两滑块发生的是弹性碰撞，则下列等式成立的是：

- A.  $m_1 \Delta t_1 = m_2 \Delta t_2 + m_1 \Delta t_3$       B.  $\frac{1}{\Delta t_1} = \frac{1}{\Delta t_2} - \frac{1}{\Delta t_3}$
- C.  $\frac{m_1}{\Delta t_1^2} = \frac{m_1}{\Delta t_2^2} + \frac{m_2}{\Delta t_3^2}$       D.  $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{m_2}{\Delta t_2} - \frac{m_1}{\Delta t_3}$

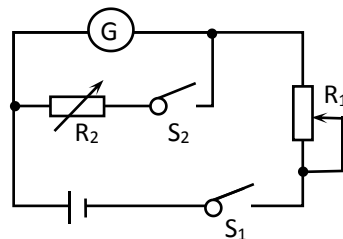
- (4) 改变实验装置用于验证动量定理：拿下滑块  $A$ 、 $B$ ，把气垫导轨左端抬高，使导轨与水平面夹角为  $30^\circ$ ，然后固定导轨。让滑块  $A$  从光电门 1 的左边由静止滑下，通过光电门 1、2 的时间为  $\Delta t_{A1}$ 、 $\Delta t_{A2}$ ，通过光电门 1 和 2 之间的时间间隔为  $t$ ，重力加速度为  $g$ ，如果关系式\_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $\Delta t_{A1}$ 、 $\Delta t_{A2}$ 、 $t$  及  $g$  表示) 在误差允许范围内成立，表明动量定理成立。

12. 某实验小组同学要把一个满偏电流为  $1mA$ 、内阻未知的灵敏电流计改装成一个量程为  $3V$  的电压表。为此他设计了如图所示的实验电路图，先进行该电流计内阻值的测量。其中  $R_1$  为总阻值较大的滑动变阻器。连接好电路后，小明同学进行了如下实验操作：

①开关闭合之前将  $R_1$ 、 $R_2$  调到最大值；

②只闭合开关  $S_1$ ，将  $R_1$  由最大阻值逐渐调小，使电流计读数达到满偏电流  $I_g$ ；

③保持  $R_1$  不变，再闭合  $S_2$ ，调节电阻箱  $R_2$  的值，使电流计读数等于  $\frac{2}{5}I_g$ ，同时记录下此时电阻箱的读数为  $60\ \Omega$ 。



(1)根据实验记录的数据，待测电流计的内阻测量值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ；

(2)小明同学用测量值作为电流表的内阻，将电流表改装成量程为  $3V$  的电压表，需要串联一个  $R =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻；

(3)小明同学用一个同量程的标准电压表与改装后的电压表并联进行校准，根据 (1) (2) 测量中产生的系统误差进行推测，改装电压表的读数比标准电压表示数\_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。

**三、计算题 (共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不给分。有数字计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。)**

13. 汽车的胎压指的是汽车轮胎内空气的压强，过高和过低的胎压既会使汽车的行驶产生安全问题，也会缩短轮胎的使用寿命。绝大多数小轿车的轮胎胎压在  $230 - 250kpa$  之间

为正常范围。已知轮胎内原有空气的压强为  $P = 240kpa$ ，胎内空气温度  $t = 27^\circ C$ ，体

积为  $V = 30L$ 。由于长时间行驶，胎内空气温度  $t_1 = 67^\circ C$ ，胎内空气体积变成  $V_1 = 32L$ 。

胎内气体均可视为理想气体，车胎不漏气。

(1) 通过计算说明此时胎压是否正常；

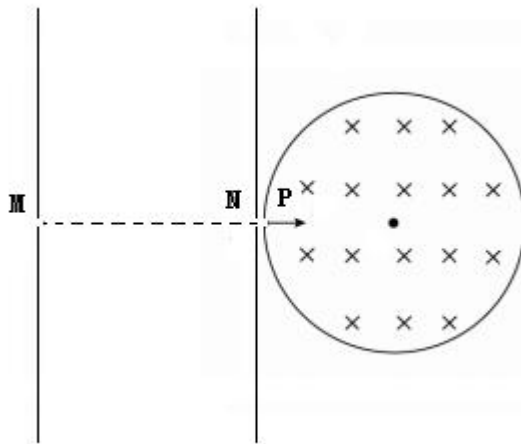
(2) 若胎压不正常，则需要放出部分空气，已知放出气体后胎压为  $P_2 = 240kpa$ ，胎内空气温度为  $t_2 = 47^\circ C$ ，胎内空气体积变成  $V' = 30.5L$ ，求放出气体的质量与胎内原来气体质量的比值。(保留小数点后两位)



14. 如图所示，间距为  $d_0$  的两平行板之间有方向水平向右的匀强电场，电场强度为  $E_0$ ，与右侧板相切的圆筒内（俯视图）有垂直于纸面向里的匀强磁场，两平行板中点  $M$ 、 $N$  与切点  $P$  处有小孔。现电荷量与质量均相同的两个带正电的粒子  $a$  与  $b$  在  $M$  孔处先后由静止释放，粒子  $a$  经电场加速后从  $P$  点沿半径进入匀强磁场中运动，当粒子  $a$  与筒壁碰 3 次刚好回到  $P$  时与后释放的粒子  $b$  恰好相碰，以后粒子  $a$  与粒子  $b$  均在  $P$  点相碰，所有碰撞均为弹性碰撞，不计重力，不计碰撞时间。求：

(1) 圆筒的半径  $R$ ；

(2) 粒子  $a$  与  $b$  在  $M$  孔处先后由静止释放，若仅调整匀强电场的电场强度和极板间距，使粒子  $a$  在磁场内与筒壁碰 5 次后与粒子  $b$  在  $P$  点相碰且二者以后每次仍在  $P$  点相碰，则场强和极板间距应改为多少？



15. 如图所示，一水平传送带以  $3\text{m/s}$  的速度顺时针运转，两端点  $M$ ， $N$  之间的距离为  $0.9\text{m}$ 。现有两个可视为质点的物块  $A$  和  $B$ ，质量均为  $0.1\text{kg}$ ，用竖直轻质细线将物块  $B$  悬挂于固定钉子  $O$ ，使  $B$  可绕钉子在竖直平面内运动，初始物块  $B$  静止于最低点，且下端刚好与水平面上  $P$  点接触，现将  $A$  轻放于传送带左端  $M$  点， $A$  与传送带间动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.5$ ，传送带右端  $N$  与  $P$  的距离为  $s = 0.3\text{m}$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力， $A$  与  $B$  所有碰撞均为弹性碰撞，碰撞时间极短， $B$  物块光滑。

(1) 求物块  $A$  离开传送带时的速度；

(2) 若传送带右侧的水平面光滑，为使碰撞结束后， $B$  做完整的圆周运动，悬线长度  $L$  应满足什么条件？

(3) 若悬线长度  $L = 0.45\text{m}$ ，且传送带右侧的水平面粗糙，物块  $A$  与水平面之间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.2$ ，仍将物块  $A$  轻放于传送带左端，求物块  $A$  与  $B$  能碰撞多少次，及整个过程中，物块  $A$  运动的总路程。

