

## 五市十校教研教改共同体·2024届高三12月大联考

## 物 理

命题单位:主命题:箴言中学

审题单位:天壹名校联盟审题组

副命题:沅江一中

桃江一中

本试卷共6页。全卷满分100分,考试时间75分钟。

## 注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
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的答案标号涂黑,如有改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案;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。

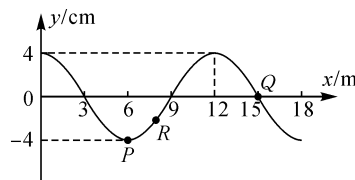
一、选择题:本题共6小题,每小题4分,共24分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 在物理学的发展过程中,科学家们创造出了许多物理学研究方法,下列关于所用物理学研究方法的叙述正确的是

- A. 在不需要考虑带电物体本身的大小和形状时,用点电荷来代替带电物体的方法叫微元法
- B. 15世纪以前的学者们总是通过思辩性的论战决定谁是谁非,是牛顿首先采用了以实验检验猜想和假设的科学方法
- C. 在推导匀变速直线运动位移公式时,把整个运动过程划分成很多小段,每一小段近似看作匀速直线运动,然后把各小段的位移相加,这里采用了理想模型法
- D. 伽利略认为自由落体运动就是物体在倾角为 $90^\circ$ 的斜面上的运动,再根据铜球在斜面上的运动规律得出自由落体的运动规律,这是采用了实验和逻辑推理相结合的方法

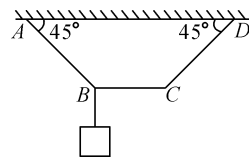
2. 一列简谐横波沿 $x$ 轴正方向传播,其波速为 $6\text{ m/s}$ , $t=0$ 时刻的波形如图所示。下列说法正确的是

- A. 该简谐横波的周期为 $2.5\text{ s}$
- B. 该时刻质点 $R$ 沿 $y$ 轴正方向运动
- C.  $t=4.5\text{ s}$ 时刻,质点 $Q$ 加速度最大
- D.  $0\sim 1.5\text{ s}$ 时间内,质点 $P$ 沿 $x$ 轴正方向平移 $9\text{ m}$

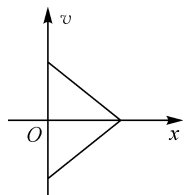


3. 如图所示,三根长度均为 $L$ 的轻绳分别连接于 $B$ 、 $C$ 两点, $A$ 、 $D$ 两端被悬挂在水平天花板上,水平天花板与绳 $AB$ 、 $CD$ 的夹角均为 $45^\circ$ 。现在 $B$ 点上悬挂一个质量为 $m$ 的重物,为使 $BC$ 绳保持水平,在 $C$ 点上可施加的力的最小值为

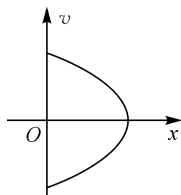
- A.  $\frac{1}{2}mg$
- B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$
- C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- D.  $mg$



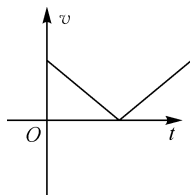
4. 一小球从光滑斜面上某点滑下,到达斜面底端与固定弹性挡板相碰,碰撞时间极短,碰后等速率返回.取碰撞结束时刻为计时起点,挡板处为坐标原点,沿斜面向上为正方向,下列有关小球速度的图像,正确的是



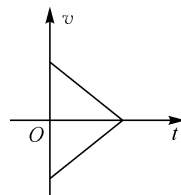
A



B



C



D

5. 螺旋星系中有大量的恒星和星际物质,主要分布在半径为  $R$  的球体内,球体外仅有极少的恒星.球体内物质总质量为  $M$ ,可认为均匀分布,球体内外的所有恒星都绕星系中心做匀速圆周运动,恒星到星系中心的距离为  $r$ ,引力常量为  $G$ .万有引力定律和库仑定律在形式上极其相似,这种形式上的相似决定了万有引力和库仑力具有一系列类同的性质.可以证明均匀带电球体在球的外部产生的电场与一个位于球心、电荷量相等的点电荷在同一点产生的电场相同,电荷均匀分布的球壳对壳内电荷的库仑力为零.由以上信息,可求得  $r \leq R$  区域内的恒星做匀速圆周运动的速度大小  $v$  与  $r$  的关系,下列选项正确的是

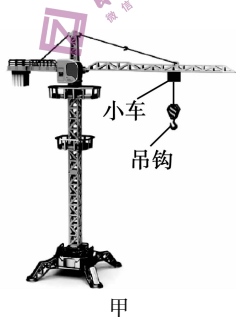
A.  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

B.  $v = r \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$

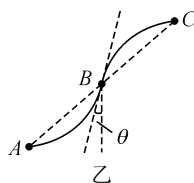
C.  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

D.  $v = R \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$

6. 如图甲,吊塔起重机是现代工程建设中很重要的机器.如图乙,一塔吊吊起重物的过程中,吊钩将重物竖直吊起的同时,小车带动吊钩沿水平吊臂以恒定速率  $v$  匀速向右运动.第一次重物沿直线(虚线)运动,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  为直线上三点,  $B$  为 midpoint, 直线  $ABC$  与竖直方向所成角度为  $\alpha$  (图中未标出);第二次从  $A$  至  $C$  时,重物沿曲线(实线)运动到达  $C$ ,到  $C$  点时其速度大小与在  $A$  点时的速度大小相等,两线交于点  $B$ ,曲线  $ABC$  的中点  $B$  处的切线与竖直方向所成角度为  $\theta$ .两次重物都在同一竖直面内运动,则在重物从  $A$  运动到  $C$  的过程中



甲



乙

- A. 两次运动时间相等,但第二次的运动平均速度较大  
 B. 重物第一次过  $B$  点的速度大小  $v_1$  小于第二次通过  $B$  的速度大小  $v_2$   
 C. 第一次钢绳拉力为恒力,第二次为变力,故第二次电机对重物做的功多一些  
 D. 第一次吊钩竖直方向运动的速度大小恒为  $\frac{v}{\cos \alpha}$ ,第二次吊钩竖直方向运动的速度最大值为

为  $\frac{v}{\tan \theta}$

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.

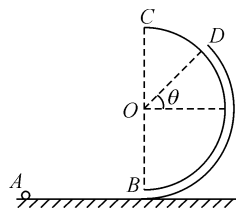
全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

7. 热气球下用轻质细绳悬挂一质量为  $m$  的重物,两者悬浮于某一高度处.某时刻绳子突然断开,物体开始向下运动,假设气球所受的浮力不变,研究过程空气阻力不计,以竖直向上为正方向,以绳子断开时为计时起点,重力加速度大小为  $g$ ,则在重物落地前

- A. 气球和重物组成的系统动量守恒
- B. 剪断绳子瞬间,重物的加速度为  $g$
- C.  $t$  时刻气球动量为  $mgt$
- D.  $t$  时间内重物所受重力的冲量为  $mgt$

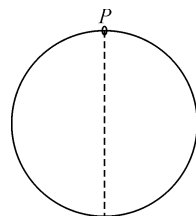
8. 如图所示,半圆竖直轨道与水平面平滑连接于  $B$  点,半圆轨道的圆心为  $O$ ,半径为  $R$ , $C$  为其最高点. $BD$  段为双轨道, $D$  点以上只有内轨道, $D$  点与圆心的连线与水平方向夹角为  $\theta$ ,一小球从水平面上的  $A$  点以一定的初速度向右运动,能沿圆弧轨道恰好到达  $C$  点.不计一切摩擦.则

- A. 小球到达  $C$  点时速度为 0
- B. 小球到达  $C$  点后做平抛运动落在地面上
- C. 小球在  $A$  点的初速度为  $\sqrt{5gR}$
- D. 若小球到达  $D$  点时对内外轨道均无弹力,则  $\sin \theta = \frac{2}{3}$



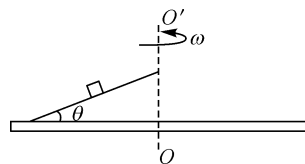
9. 固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小环,小环从大圆环顶端  $P$  点由静止开始自由下滑,在下滑过程中,下列说法正确的是

- A. 小环的速率正比于它滑过的弧长
- B. 小环的速率正比于它到  $P$  点的距离
- C. 小环重力势能的减少量正比于它滑过的弧长
- D. 小环重力势能的减少量正比于它到  $P$  点的距离的二次方



10. 如图所示,有一粗糙斜劈固定在水平转盘上与转盘一起绕垂直于转盘的轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  转动,斜劈与水平面的夹角为  $\theta$ ,斜劈的斜面长为  $L$ .现将一质量为  $m$  的小物块放在斜劈的中点处与斜劈一起旋转,小物块与斜劈之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,角速度  $\omega$  的大小可以调节.关于小物块,下列说法正确的是

- A. 斜劈对小物块的支持力始终等于  $mg \cos \theta$
- B. 当角速度  $\omega$  增大时,斜劈对小物块的支持力变小
- C. 若要小物块始终在斜劈的中点处,则小物块受到的摩擦力最大值为  $\mu mg \cos \theta$

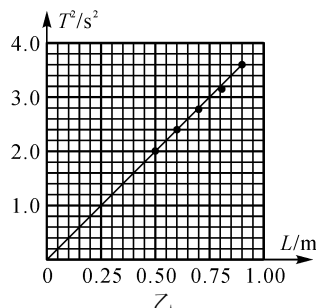
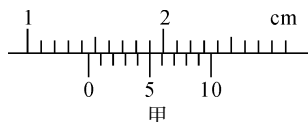


- D. 若要小物块始终在斜劈的中点处,当角速度  $\omega$  最大时,斜劈对小物块的支持力为  $\frac{mg}{\mu \sin \theta + \cos \theta}$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分.

11. (6 分)某小组在“用单摆测量重力加速度”实验中.

(1)安装好实验装置后,先用刻度尺测量摆线长  $l$ ,再用游标卡尺测量摆球直径  $d$ ,其示数如图甲所示,则  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;

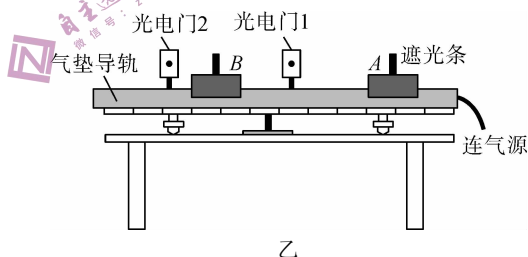
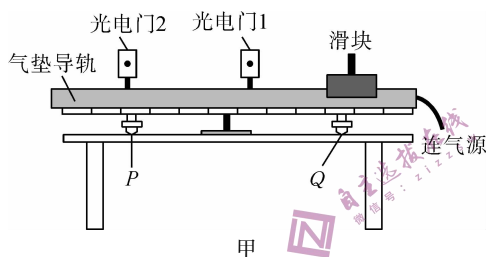


(2)若完成  $n$  次全振动的时间为  $t$ ,用题目所测物理量的符号写出测重力加速度的一般表达式  $g =$  \_\_\_\_\_ ;

(3)该组同学测出几组单摆振动周期  $T$  与摆长  $L$  的数据,并作出  $T^2 - L$  关系如图乙. 则根据图像可得重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ . (结果保留 2 位小数)

12. (8 分)某同学用光电门和气垫导轨做“验证动量守恒定律”的实验.

(1)实验时,先接通气源,然后在导轨上放一个装有遮光条的滑块,如图甲所示. 将滑块向左弹出,使滑块向左运动,发现滑块通过光电门 1 的时间小于通过光电门 2 的时间,则应调高 \_\_\_\_\_ (选填“P”或“Q”),直至滑块通过光电门 1 的时间与通过光电门 2 的时间相等.



(2)将滑块 A、B 放置在图乙所示的位置,A、B 均静止. 给滑块 A 一瞬间冲量,使滑块 A 运动并与静止的滑块 B 发生碰撞,碰后两滑块不粘连. 与光电门 1 相连的计时器显示的遮光时间为  $t_1$ ,与光电门 2 相连的计时器先、后显示两次遮光时间分别为  $t_2$  和  $t_3$ . 若已知滑块 A、B 的质量分别为  $km$ 、 $m$ (含遮光条),遮光条宽度均为  $d$ (很窄). 滑块 A 刚开始运动时受到的冲量大小为 \_\_\_\_\_,滑块 A、B 碰撞过程中满足表达式 \_\_\_\_\_,则说明 A 和 B 碰撞过程中动量守恒. (用题中已知和测量的物理量表示).

(3)若两滑块发生的是弹性碰撞,则下列等式成立的是 \_\_\_\_\_.

A.  $kt_1 = kt_3 + t_2$

B.  $\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_3} = \frac{1}{t_2}$

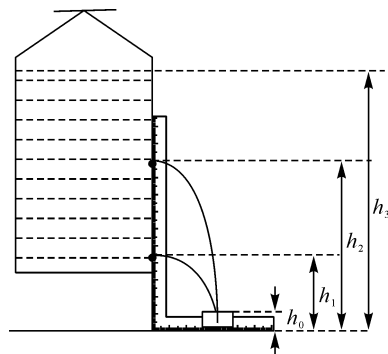
C.  $\frac{k}{t_1^2} = \frac{k}{t_2^2} + \frac{1}{t_3^2}$

D.  $\frac{k}{t_1} = \frac{1}{t_2} - \frac{k}{t_3}$

13. (12分) 一个学生用如下所示方法研究平抛运动: 用一个大塑料袋, 装满一袋子水挂起来, 旁边放上一个三角尺, 模型简化如图, 他用牙签在塑料袋的靠近底部的位置扎一个小孔, 用杯子接住流出来的水, 他记录的杯口到桌面的高度  $h_0 = 5\text{ cm}$ , 孔口到桌面的高度是  $h_1 = 25\text{ cm}$ , 杯口中心到孔口的水平距离是  $x = 36\text{ cm}$ . ( $g = 10\text{ m/s}^2$ , 忽略该研究过程中水面高度变化)

(1) 根据他记录的数据求此孔口的水流速度多大?

(2) 在他观察的时候, 调皮的弟弟也用牙签在上方扎了一个小孔, 神奇的一幕发生了: 两股水流恰好都射入到杯口的中心. 他读出了上孔口到桌面的高度  $h_2 = 50\text{ cm}$ , 但是测不到水面到桌面的高度  $h_3$ . 后来他查阅资料得知此情况下的孔口水流速度  $v = \varphi \sqrt{2gH}$ , 其中  $\varphi$  是一个小于 1 的常数,  $H$  是孔口到水面的高度. 求水面到桌面的高度  $h_3$ .

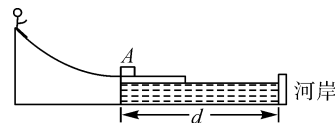


14. (14分) 下图是大型户外水上竞技闯关活动中“渡河”环节的简化图. 固定在地面上的圆弧轨道上表面光滑. 质量为  $4m$  的平板浮于河面上, 其左端紧靠着圆弧轨道, 且其上表面与轨道末端相切. 平板左侧放置质量为  $m$  的橡胶块 A. 质量为  $5m$  的人从圆弧轨道上与平板高度差为  $h = 1.8\text{ m}$  处由静止滑下, 人与 A 碰撞后经  $t_1 = 0.4\text{ s}$  与平板速度相等, 此时 A 恰好冲出平板并沉入水中, 不影响平板运动. 已知人、橡胶块与平板间的动摩擦因数  $\mu$  均为 0.5; 平板受到水的阻力是其所受浮力的  $k$  倍 ( $k = 0.1$ ). 平板碰到河岸立即被锁定. 河面平静, 水的流速忽略不计, 整个过程中有足够的安全保障措施. 人、橡胶块 A 可看作质点, 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 求:

(1) 人与橡胶块 A 相撞之后, 在速度相等之前, 人的加速度  $a_1$ 、橡胶块 A 的加速度  $a_2$ 、平板的加速度  $a_3$  分别为多大?

(2) 人与橡胶块 A 相撞之后, 人的速度  $v_1$ 、橡胶块 A 的速度  $v_2$  的大小;

(3) 若“渡河”过程中, 平板能够碰到河岸, 则河岸宽度的最大值  $d_m$ .



15. (16分)打桩机是基建常用工具.某种简易打桩机模型如图所示,重物  $A$ 、 $B$  和  $C$  通过不可伸长的轻质长绳跨过两个光滑的等高小定滑轮连接, $C$  与滑轮等高(图中实线位置)时, $C$  到两定滑轮的距离均为  $L$ .重物  $A$  和  $B$  的质量均为  $m$ ,系统可以在如图虚线位置保持静止,此时连接  $C$  的绳与水平方向的夹角为  $60^\circ$ .某次打桩时,用外力将  $C$  拉到图中实线位置,然后由静止释放.设  $C$  的下落速度为  $\sqrt{\frac{gL}{2}}$  时,与正下方质量为  $2m$  的静止桩  $D$  正碰,碰撞时间极短,碰撞后  $C$  的速度为零, $D$  竖直向下运动  $\frac{L}{8}$  距离后静止(不考虑  $C$ 、 $D$  再次相碰). $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  均可视为质点.

(1)求  $C$  的质量;

(2)若  $D$  在运动过程中受到的阻力  $F$  可视为恒力,求  $F$  的大小;

(3)撤掉桩  $D$ ,将  $C$  再次拉到图中实线位置,然后由静止释放,求  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的总动能最大时  $C$  的动能.

