

物理试题

2025.11

命审单位:重庆南开中学

考生注意:

1. 本试卷满分 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。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

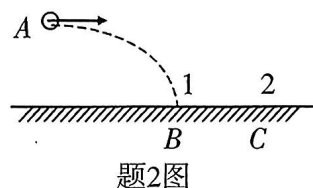
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 一物体初动能为 15 J,它仅在相互垂直的两个力的作用下,发生一段位移。此过程中,一个力对物体做功 6 J,另一个力对物体做功 -8 J,则物体的末动能为

- A. 5 J B. 13 J C. 17 J D. 29 J

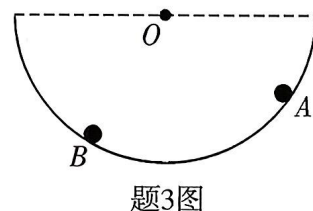
2. 如题 2 图所示,某同学在游乐园玩抛球游戏。从同一位置 A 点,先后水平抛出两个相同的小球 1 和 2,分别击中同一水平地面上的 B、C 两点,不计空气阻力。与 1 号球相比,关于 2 号球,下列说法正确的是

- A. 2 号球在空中运动的时间更长
 B. 2 号球落地瞬间速度的竖直方向分量更大
 C. 2 号球落地瞬间速度与水平方向夹角更小
 D. 2 号球落地瞬间重力的瞬时功率更大

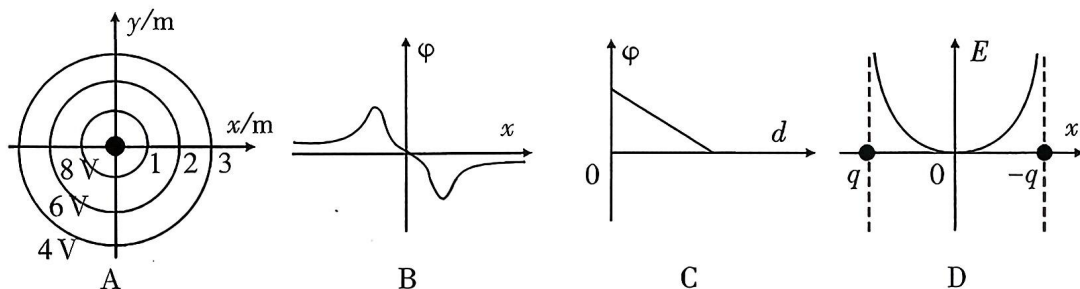


3. 如题 3 图所示,光滑绝缘半圆轨道内有两个可视为质点的带电小球 A、B,其中 B 固定, A 可自由滑动。初始时 A 球静止。现保持 B 小球带电量不变,使 A 小球所带电荷量缓慢变为原来的一半,在新位置达到平衡后,下列说法正确的是

- A. A、B 小球带异种电荷
 B. 半圆形轨道对 A 小球的支持力变小
 C. 两小球间库仑力变为原来的一半
 D. A 小球有可能静止于半圆形轨道圆心 O 点的正下方



4. 下列关于电场的图像中,可能正确的是



A. 孤立正点电荷的等势面分布图

B. 一对等量正点电荷,沿连线的中垂线上的电势分布图(取无限远为零势能面)

C. 带电的平行板电容器内部区域,电势 φ 关于到某一个极板之间距离 d 的变化图

D. 一对等量异种点电荷,在两电荷连线之间区域的电场强度 E 关于位置 x 的变化图

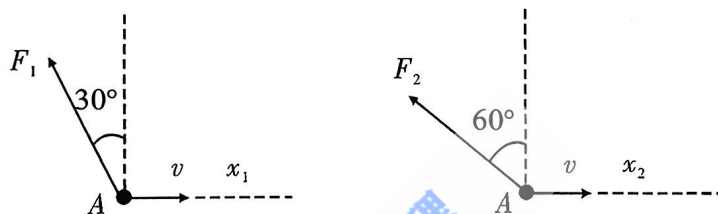
5. 如题 5 图所示,质量为 M 的探测器到达某行星表面时,可以通过喷气口向下喷气使其短暂悬停。已知探测器喷气口的横截面积为 S ,喷出气体的密度为 ρ ,该行星表面重力加速度为 g ,忽略探测器质量的变化,则喷出气体相对该行星表面的速率为

- A. $\sqrt{\frac{Mg}{\rho S}}$ B. $\sqrt{\frac{\rho S}{Mg}}$ C. $\frac{Mg}{\rho S}$ D. $\frac{\rho S}{Mg}$



题5图

6. 如题 6 图所示,竖直平面内存在电场强度可调的匀强电场,一个带电小球在电场调整前后,两次都以相同的初速度 v 从某点 A 水平射入其中,两次都做匀减速直线运动,直到速度减为零。第一次电场力 F_1 与竖直方向成 30° 夹角,小球位移为 x_1 ;第二次电场力 F_2 与竖直方向成 60° 夹角,小球位移为 x_2 。则下列叙述正确的是

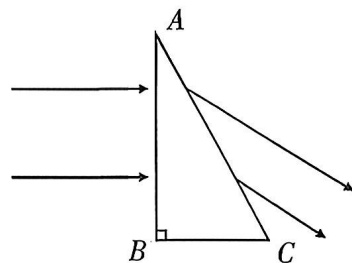


题6图

- A. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ B. $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{3}$ C. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{2}$ D. $\frac{x_1}{x_2} = 2$

7. 如题 7 图所示,一足够大的、顶角 A 为 30° 的直角玻璃砖,一束单色平行光从 AB 面垂直射入,从 AC 面射出,射出时光束宽度变为射入前的一半。则该玻璃砖的折射率为

- A. $\frac{\sqrt{15}}{3}$ B. $\frac{\sqrt{13}}{2}$
C. $\sqrt{11}$ D. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

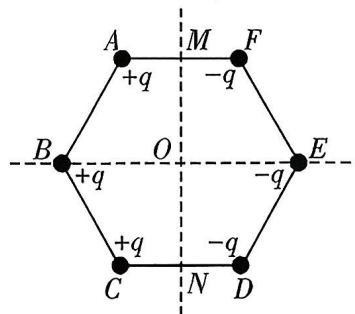


题7图

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,至少有两项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,不选或错选得 0 分。

8. 如题 8 图所示,正六边形的 A 、 B 、 C 三个顶点处固定有电荷量均为 q 的正点电荷, D 、 E 、 F 三个顶点处固定有电荷量均为 q 的负点电荷, M 、 N 分别为 AF 、 CD 边中点, O 点为正六边形中心,则下列叙述正确的是

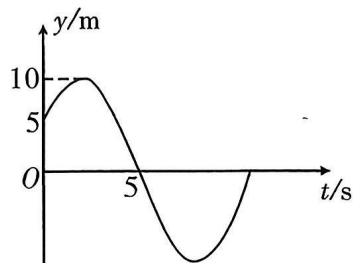
- A. O 点电势为零
B. O 点电势不为零
C. M 、 N 两点电场强度相同
D. M 、 N 两点电场强度不相同



题8图

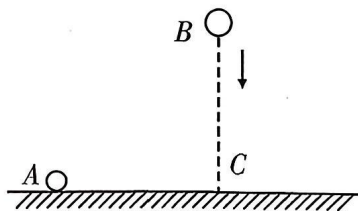
9. 某质点的振动图像如题9图所示,则下列说法正确的是

- A. $t=0$ 时刻该质点向 y 轴正方向运动
- B. $t=0$ 时刻该质点向 y 轴负方向运动
- C. 该质点振动的周期为 $T=12\text{ s}$
- D. 该质点振动的周期为 $T=\frac{40}{3}\text{ s}$



题9图

10. 如题10图所示,小南同学用弹弓射击从树上掉落的果实。一颗果实从 B 点处开始下落的瞬间,他以适当的速率、适当的方向从 A 点发射出弹丸,发现弹丸恰好水平击中果实并嵌入其中。 C 为 B 点正下方水平地面上的点。已知 $AC=16\text{ m}$, $BC=12\text{ m}$, 弹丸的质量为 $m=20\text{ g}$, 果实的质量为 $M=200\text{ g}$, 均可视为质点, 弹丸嵌入果实的时间极短, 忽略空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。则以下说法正确的是



题10图

- A. 弹丸击中果实处为 BC 中点
- B. 弹丸击中果实处距 B 点 3 m
- C. 全程产生热量 $\frac{80}{33}\text{ J}$
- D. 全程产生热量 $\frac{100}{33}\text{ J}$

三、实验题:11题6分,12题9分,共15分。

11. (6分)如图1所示为小朋友玩的不倒翁玩具,某兴趣小组想测量该不倒翁重心的位置,设计如图2所示实验,轻质细绳上端连接一力传感器,可测摆绳上的张力 F ,力传感器连接电脑可描绘出 $F-t$ 的关系如图3所示,忽略空气阻力。



图1

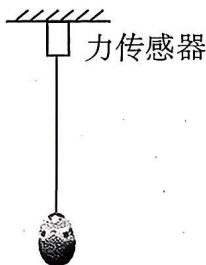


图2

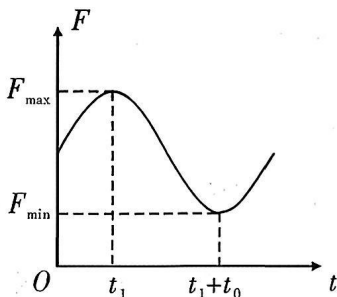


图3

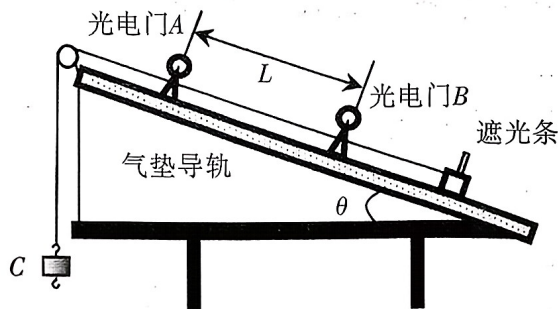
(1) 该单摆的周期 T 与 t_0 的大小关系为_____。

- A. $T=t_0$
- B. $T=2t_0$
- C. $T=4t_0$

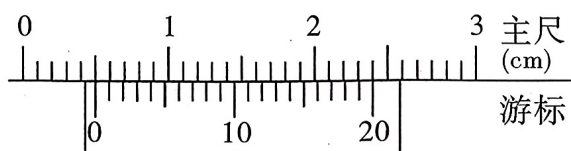
(2) 该兴趣小组的同学测量了摆线长度 l , 改变摆线长 l 并测出对应的周期 T , 绘制 l (纵轴) 关于 T^2 (横轴) 变化的图线, 图线的纵截距大小为 a , 斜率为 b , 则重力加速度 $g =$ _____, 不倒翁重心到它顶端的距离 $d =$ _____。

12. (9分)小南同学利用如图所示装置验证机械能守恒定律。

倾角 θ 可调的气垫导轨装置的左端固定一个光滑定滑轮, 在导轨上适当的位置放置两个光电门 A 和 B , 两光电门中心间的距离为 L , 滑块和遮光条的总质量为 M , 遮光条的宽度为 d 。



(1) 用游标卡尺测量 d 时, 示数如图所示, 则 $d =$ _____ mm;



为了验证系统机械能守恒, 该同学让轻绳跨过滑轮, 一端连接滑块, 另一端挂上质量为 m 的钩码 C , 让滑块处在导轨左端(靠近滑轮), 由静止释放滑块和钩码 C , 滑块沿着导轨向下滑动, 记录两光电门 A 、 B 的遮光时间分别为 Δt_A 和 Δt_B 。

(2) 关于本实验, 下列叙述正确的是_____。

- A. 连接滑块的轻绳应该与气垫导轨平行
- B. 滑块和遮光条的总质量 M 要远大于钩码的质量 m
- C. 光电门所测的速度值为遮光条中心通过激光束时, 滑块的瞬时速度

(3) 要验证滑块、钩码组成的系统机械能守恒, 需验证的表达式为_____。(用 M 、 m 、 L 、 d 、 Δt_A 、 Δt_B 、 θ 、重力加速度 g 表示)

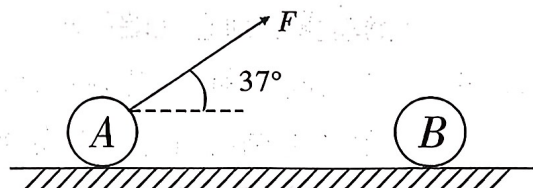
(4) 考虑到遮光条宽度 d 不为零的影响, 若滑块的加速度大小的真实值为 a , 则下列关系式正确的是_____。

A. $a > \frac{\left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2}{2L}$ B. $a = \frac{\left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2}{2L}$ C. $a < \frac{\left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2}{2L}$

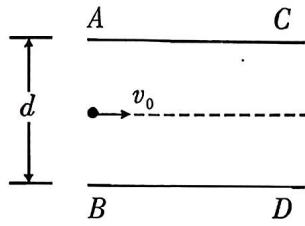
四、计算题: 13 题 10 分, 14 题 14 分, 15 题 18 分, 共 42 分。

13. (10 分) 如图所示, 光滑的水平面上静止放置着相距 $L = 8$ m 的 A 、 B 两小球, 其质量分别为 $m_A = 1$ kg 和 $m_B = 2$ kg。某时刻, A 小球受到斜向右上方且与水平方向成 $\theta = 37^\circ$, 大小为 5 N 的恒力 F 。随后两球发生完全非弹性碰撞, 碰撞时间极短, 两球均可视为质点, 本题取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

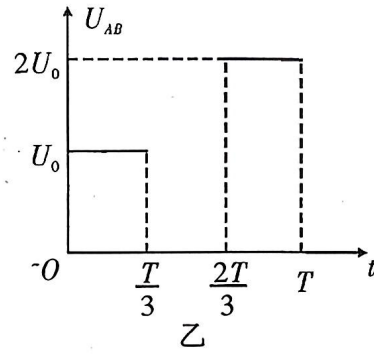
- (1) 碰撞前瞬间恒力 F 的功率;
- (2) 碰撞过程中 B 小球对 A 小球冲量的大小。



14. (14分)如图甲所示,在竖直平面内有上、下两个水平正对的金属板 AC 、 BD ,间距为 d ,金属板间的电势差如图乙所示随时间变化(U_0 、 T 未知)。 $t=0$ 时刻,质量为 m ,电荷量为 q 的带电小球(可视为质点)以初速度 v_0 沿中线射入两板间, $0 \sim \frac{T}{3}$ 时间内小球做匀速直线运动, T 时刻小球恰好沿金属板边缘射出金属板,忽略边缘效应,已知重力加速度为 g ,求:
- (1)电势差 U_0 ;
 - (2)小球射出金属板的速度 v ;
 - (3)金属板间电势差变化的周期 T 及金属板长度 L 。



甲



乙

15. (18分)探索宇宙深空,逃离地球的引力束缚是第一步。某同学设计了一个利用月球碰撞使航天器飞离地球到达无穷远处的方案:如图,先将航天器发射到一个较低绕地球圆轨道1,该轨道与月球公转圆轨道3共面且都绕地球逆时针转动。在某时刻,航天器瞬间完成加速,进入椭圆轨道2,其远地点在轨道3的A点;且航天器到达A点时正好位于月球正前方,与月球同向运动发生弹性正碰。随后航天器进入轨道4飞离地球到达无穷远。

已知月球公转轨道半径为 r_0 ,线速度大小为 v_0 。航天器绕地球做椭圆运动时,近地点速率与近地点到地心距离的乘积等于远地点速率与远地点到地心距离的乘积。质量为 M 的中心天体将质量为 m 的物体从无穷远处吸引到距中心天体 r 处 ($r >$ 中心天体半径),万有引力做功为 $W = G \frac{Mm}{r}$ 。不计地球以外其它星体引力对航天器的影响,月球质量远大于航天器质量。

- (1)要航天器能在4轨道上飞到无穷远,其被月球撞后的速度最小多少?(结果用 v_0 表示)
- (2)要航天器能在4轨道上飞到无穷远,其被月球撞前的速度最大多少?(结果用 v_0 表示)
- (3)取(2)小问的最大速度时条件:若按上述方案,从1轨道上加速变轨,航天器从发动机获得能量为 E_1 ;不按上述方案,航天器在轨道1上瞬间完成加速后直接恰好飞到无穷远,其从发动机获得能量为 E_2 ;求 E_1 与 E_2 比值。

