

树德中学高2024级高一下期期末测试物理试题

命题人: 胡强 审题人: 匡昆海、曾亮、林航
考试时间: 75分钟 总分: 100分

一、单项选择题: 本题共7个小题, 每小题4分, 共28分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题目要求。

1. 下列说法正确的是()

- A. 合力做功为零, 物体机械能一定保持不变
- B. 驱动力频率与固有频率之差越小, 振幅越大
- C. 只有当障碍物的尺寸与波长差不多或比波长小时, 才会发生衍射现象
- D. 多普勒效应说明波源的频率在发生改变

2. 如图所示, 光滑水平面上的物体受五个沿水平面的恒力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 作用, 以速率 v_0 沿水平面做匀速直线运动, 若撤去其中某个力(其他力不变), 则在以后的运动中, 下列说法正确的是()

- A. 若撤去的是 F_1 , 则物体将做圆周运动
- B. 若撤去的是 F_2 , 则经过一段时间后物体的速率可能再次变为 v_0
- C. 若撤去的是 F_3 , 则经过一段时间后物体的速率可能再次变为 v_0
- D. 无论撤去这五个力中的哪一个力, 撤去后第一秒内物体动量改变量一定都相同

3. 我国首次火星探测任务被命名为“天问一号”。已知火星质量约为地球质量的10%, 半径约为地球半径的50%, 下列说法正确的是()

- A. 火星探测器的发射速度应大于地球的第二宇宙速度
- B. 火星探测器的发射速度应介于地球的第一和第二宇宙速度之间
- C. 火星的第一宇宙速度大于地球的第一宇宙速度
- D. 火星表面的重力加速度大于地球表面的重力加速度

4. 如图, 两根相同的轻质弹簧, 沿足够长的光滑固定水平面放置, 左端固连在竖直挡板上。质量不同、形状相同的两物块分别置于两弹簧右端(两物块与弹簧只接触不固连)。现用外力作用在物块上, 使两弹簧具有相同的压缩量, 若撤去外力后, 两物块由静止沿水平面向右弹出并离开弹簧, 则从撤去外力到物体脱离弹簧的过程中, 两物块()

- A. 最大速度相同
- B. 最大加速度相同
- C. 动能的变化量相同
- D. 所受弹簧弹力的冲量相同

5. 如图所示, 套在光滑竖直杆上的物体A, 通过轻质细绳与光滑水平面上的物体B相连接, A、B质量相同。现将A从与B等高处由静止释放, 不计一切摩擦, 重力加速度为g, 当细绳与竖直杆间的夹角为 $\theta=60^\circ$ 时, A下落的高度为h, 此时物体B的速度为()

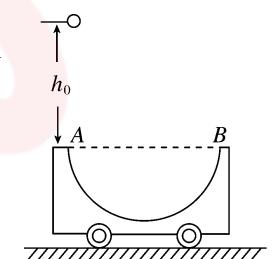
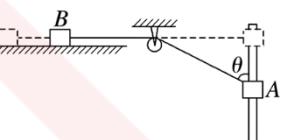
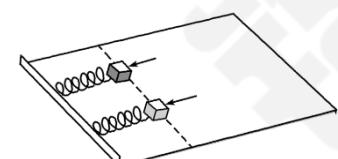
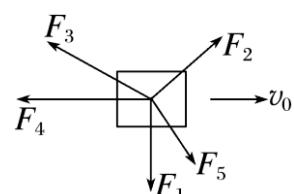
- A. $\sqrt{\frac{2}{5}gh}$
- B. $\sqrt{\frac{4}{5}gh}$
- C. $\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- D. \sqrt{gh}

6. 一简谐振子沿x轴振动, 平衡位置在坐标原点, 振幅 $A = 0.2\text{ m}$ 。 $t=0$ 时刻振子的位移 $x=-0.1\text{ m}$; $t=1.5\text{ s}$ 时刻 $x=0.1\text{ m}$; 振子的周期 $T > 1.5\text{ s}$, 则该振子的周期不可能为()

- A. 9s
- B. 4.5s
- C. 3s
- D. 1.8s

7. 如图所示, 质量为 $3m$ 的半圆轨道小车静止在光滑的水平地面上, 其水平直径AB长度为 $2R$, 现将质量为 m 的小球从距A点正上方 h_0 高处由静止释放, 然后由A点经过半圆轨道后从B冲出, 在空中能上升的最大高度为 $0.75h_0$ (不计空气阻力), 则()

- A. 小球和小车组成的系统动量守恒
- B. 小车向左运动的最大距离为 $1.5R$
- C. 小球离开小车后做斜上抛运动
- D. 小球第二次能上升的最大高度 h_2 满足 $0.5h_0 < h_2 < 0.75h_0$



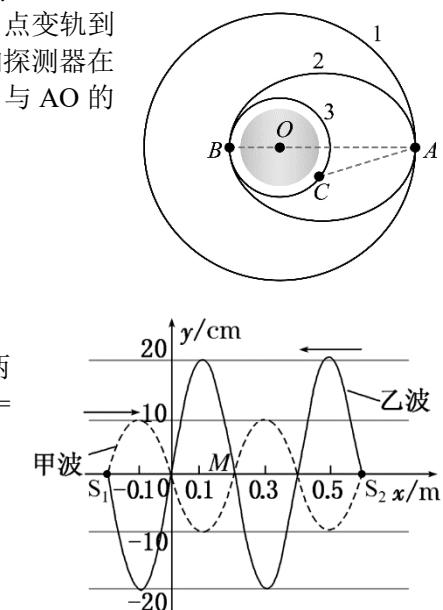
二、多项选择题: 本题共3个小题, 每小题6分, 共18分。在每个小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对得6分, 选对但不全的得3分, 有选错的得0分。

8. 探测器在月球附近的变轨过程可以简化为: 探测器从圆轨道1的A点变轨到椭圆轨道2, 之后又在椭圆轨道2的B点变轨到近月圆轨道3。已知探测器在轨道1的运行周期为 T_1 , O为月球球心, C为轨道3上的一点, AC与AO的最大夹角为 θ 。下列说法正确的是()

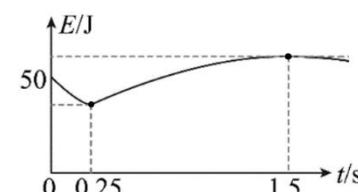
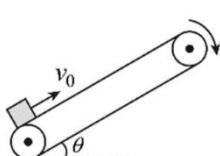
- A. 探测器从轨道2变到轨道3, 需要在B点点火加速
- B. 探测器在轨道2上经过B点时的速度大于在轨道1的速度
- C. 探测器在轨道2上经过A点时速度最小, 加速度最大
- D. 探测器在轨道3的运行周期为 $T_1 \sqrt{\sin^3 \theta}$

9. 如图为甲、乙两列简谐横波在同一绳上传播时 $t=0$ 时刻的波形图, 甲、乙两列波的波源 S_1 、 S_2 分别位于 $x_1=-0.2\text{ m}$ 、 $x_2=0.6\text{ m}$ 处, 且两波源同相振动。甲向右传播, 乙向左传播。振动在绳中的传播速度 $v=0.1\text{ m/s}$, 质点M位于 $x=0.2\text{ m}$ 处, 则()

- A. 这两列波不会发生干涉现象
- B. M点的振动总是加强
- C. 从 $t=0$ 时刻开始, 再经过1s时间, M点将位于波峰
- D. M点的振动方程为 $y_M = 30 \sin(\frac{\pi}{2}t + \pi)\text{ cm}$



10. 如图(a)所示, 足够长倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜传送带顺时针方向匀速运行, 质量为 $m=4\text{ kg}$ 可视为质点的物块在 $t=0$ 时刻从传送带底端开始沿传送带上滑, 若取传送带最底端所在平面为零势能面, 物块在传送带上运动时的机械能 E 随时间 t 的变化关系如图(b)所示, 已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$ 。下列说法正确的是()



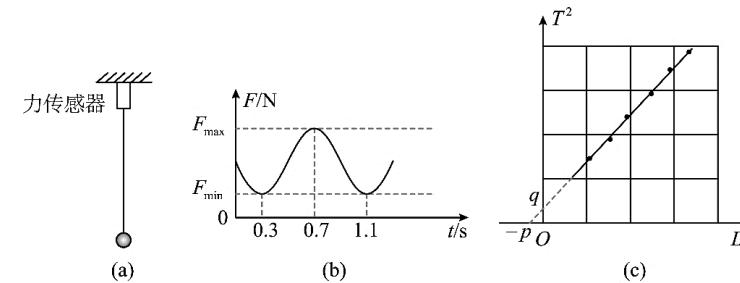
图(a)

图(b)

- A. 物块的初速度大小为 5 m/s
- B. 物块与传送带间的动摩擦因数为 0.4
- C. 传送带的运行速度大小为 2.5 m/s
- D. 物块从底端运动到最高处的过程中, 物块与传送带由于摩擦产生的内能为 10 J

三、实验题: 本题共2个小题, 共14分。

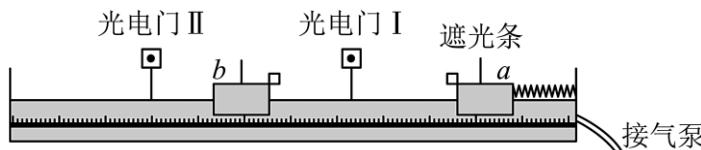
11. (6分) 如图(a), 用单摆测当地重力加速度, 绳子上端为力传感器, 可测摆绳上的张力 F 。



(1) 该单摆的周期 $T = \text{_____ s}$

(2) 该同学测量了摆线长度 L , 通过改变 L , 测得6组对应的周期 T 。通过描点, 作出 T^2-L 图线, 如图(c), 图线的横、纵截距为 $-p$ 和 q , 则重力加速度 $g = \text{_____}$; 摆球的直径 $d = \text{_____}$ 。

12. (8分) 某同学用如图所示的实验装置来验证动量守恒定律。在滑块a、b上分别固定碰撞架和宽度均为d的遮光条，测出滑块a、b(含遮光条和碰撞架)的总质量 m_1 和 m_2 ；在气垫导轨上固定光电门I、II，右端固定轻质弹簧，将气垫导轨调节至水平。打开气泵电源，将a、b置于气垫导轨上，向右推动滑块a，使其压缩弹簧，然后将a静止释放。a脱离弹簧后经过光电门I所用的时间为 t_1 ，a、b发生碰撞后，b向左运动经过光电门II所用的时间为 t_2 ，a向右运动经过光电门I所用的时间为 t_3 ，a向右通过光电门I之前b不会与a再次碰撞。

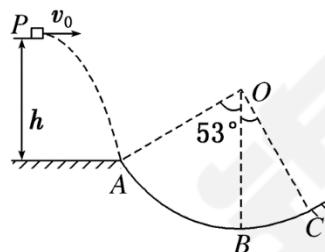


- (1) 本实验_____ (填“需要”或“不需要”) 测量遮光条的宽度 d ；
- (2) 规定水平向左为正方向，若满足等式_____ (用题中的字母表示)，则滑块a、b碰撞前后的动量守恒；若满足 $t_1=$ _____ (结果只用 t_2 、 t_3 表示)，则滑块a、b发生的是弹性碰撞；
- (3) 若 $m_1 \gg m_2$ ，当a、b发生弹性碰撞时， $\frac{t_1}{t_2}$ 的值趋近为_____；

四、计算题：本题共3个小题，共40分。

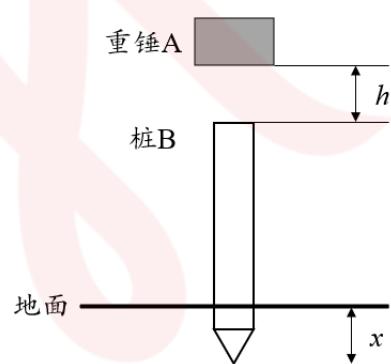
13. (10分) 如图，半径 $R=0.5\text{ m}$ 的光滑圆弧轨道ABC，O为圆弧轨道ABC的圆心，B点为圆弧轨道的最低点，半径OA与OB的夹角为 53° 。将一个质量 $m=0.5\text{ kg}$ 的物体(视为质点)从A点左侧高为 $h=0.8\text{ m}$ 处的P点水平抛出，恰好从A点沿切线方向进入圆弧轨道。已知重力加速度 g 取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- (1) 物体水平抛出时的初速度大小 v_0 ；
- (2) 物体经过B点时，对圆弧轨道压力大小 F_N ；

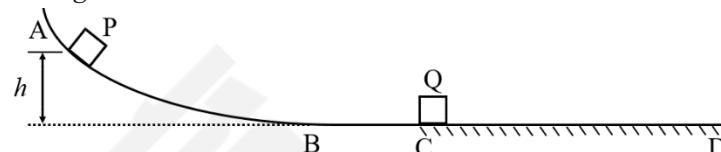


14. (14分) 如图是打桩机工作时的模型图，打桩机重锤A的质量为 m ，长度为 $3h$ 的混凝土钢筋桩B的质量为 M ，其中 $M=8m$ 。每一次打桩时，打桩机抬高重锤A，比桩B顶部高出 h ，然后从静止释放，与桩发生时间极短的完全非弹性碰撞后，两者一起向下运动。已知初始状态桩B插入地面的深度忽略不计，重力加速度为 g ，不考虑空气阻力，则

- (1) 求重锤A与桩B每次因碰撞而损失的机械能 ΔE ；
- (2) 若桩B运动时受到的地面阻力恒为 $f=10mg$ ，求使桩B刚好全部进入地下需要打桩的次数 N_1 ；
- (3) 若桩B运动时受到的地面阻力 f 与深度 x 成正比(即 $f=kx$ ，其中 $k=\frac{56mg}{h}$)，求使桩B刚好全部进入地下需要打桩的次数 N_2 。



15. (16分) 如图所示，ABC是竖直面内的光滑轨道，弧形轨道AB与水平轨道BC平滑连接于B点，轨道C点右侧与粗糙的水平地面CD连接。物块P从离水平地面高 $h=4.05\text{ m}$ 处静止释放，其经过C点时与另一个处于静止状态的物块Q发生弹性碰撞(碰撞时间极短)，最终两者都静止于水平地面上。已知物块P、Q的质量分别为 $m_1=3\text{ kg}$ 、 $m_2=1\text{ kg}$ ，物块P、Q与地面间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.05$ 、 $\mu_2=0.5$ ，两物块可视为质点，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，求



- (1) 第一次碰撞后瞬间P的速度大小 v_1 与Q的速度大小 v_2 ；
- (2) 第一次碰撞后P、Q之间的最大距离 d_m ；
- (3) 最终Q静止时的位置与C点之间的距离 s 。

树德中学高2024级高一下期期末测试物理试题参考答案

一、单项选择题:本题共7个小题,每小题4分,共28分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求。

1. B 2. B 3. A 4. C 5. A 6. B 7. D

二、多项选择题:本题共3个小题,每小题6分,共18分。在每个小题给出的四个选项中,有两项符合题目要求。全部选对得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. BD 9. BD 10. AC

三、实验题:本题共2个小题,每空2分,共14分。

11. 1.6 $\frac{4\pi^2 p}{q}$ 2p

12. 不需要 $\frac{m_1}{t_1} = \frac{m_2}{t_2} - \frac{m_1}{t_3}$ $\frac{t_2 t_3}{t_2 + t_3}$ 2

四、计算题:本题共3个小题,共40分。

13. (10分)

解:(1)由平抛运动规律知

$$v_y^2 = 2gh$$

$$v_0 = v_y \tan 37^\circ$$

$$\text{综上解得: } v_0 = 3 \text{ m/s.}$$

(2)对从P至B点的过程,由机械能守恒有

$$mg(h+R-R\cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

经过B点时,由向心力公式有

$$F_N' - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

$$\text{代入数据解得 } F_N' = 34 \text{ N}$$

由牛顿第三定律知,对轨道的压力大小为 $F_N = 34 \text{ N}$

14. (14分)

解:(1)设重锤A即将与桩B相碰前速度为 v_0 ,其下落过程机械能守恒,则

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$$

两者相碰的过程中动量守恒,则有

$$mv_0 = (m+M)v_1$$

由能量关系有

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2$$

$$\text{综上解得: } \Delta E = \frac{8}{9}mgh$$

(2)设每次打桩过程中,桩B打入地下的深度为 x_0 ,其向下运动的过程中,由动能定理

$$(m+M)g \cdot x_0 + (-f \cdot x_0) = 0 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2$$

$$3h = x_0 \cdot N_1$$

$$\text{综上解得: } N_1 = 27 \text{ 次}$$

(3)设第i次打桩过程中,桩B打入地下的深度为 x_i ,克服地面阻力做功 W_i ,其向下运动的过程中,由动能定理

$$(m+M)g \cdot x_i + (-W_i) = 0 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2$$

对所有打桩的上述过程的表达式求和,则

$$(m+M)g \cdot 3h - \sum W_i = \left[0 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2 \right] \cdot N_2$$

由于阻力与深度呈线性关系,则

$$\sum W_i = \frac{1}{2}k(3h)^2$$

$$\text{综上解得: } N_2 = 2025 \text{ 次}$$

注意:

第(2)问,若采用动力学方法给分细则如下

设每次打桩过程中,桩B打入地下的深度为 x_0 ,其向下运动的过程中,加速度为 a ,竖直向下为正方向,则

$$(m+M)g + (-f) = (m+M)a$$

由运动学基本公式

$$0 - v_1^2 = 2ax_0$$

$$3h = x_0 \cdot N_1$$

$$\text{综上解得: } N_1 = 27 \text{ 次}$$

(第(3)问,若部分考生计算出第一次打桩的深度 $x_1 = \frac{1}{3}h$ 可得2分)

15. (16分)

解:(1)设P刚到达C点时(与Q碰前)速度为 v_0 ,则从释放点到C点由动能定理

$$m_1 gh = \frac{1}{2}m_1 v_0^2$$

由P、Q弹性碰撞有

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$\frac{1}{2}m_1 v_0^2 = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2$$

$$\text{综上解得: } v_1 = 4.5 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 13.5 \text{ m/s}$$

(2)设P、Q减速运动的加速度分别为 a_1 、 a_2 ,水平向右为正方向,则

$$-\mu_1 m_1 g = m_1 a_1$$

$$-\mu_2 m_2 g = m_2 a_2$$

假设两者第一次碰撞后，各自减速再无碰撞，设 P、Q 减速位移分别为 x_1 、 x_2 ，则

$$0 - v_1^2 = 2a_1 x_1$$

$$0 - v_2^2 = 2a_2 x_2$$

解得， $x_1 = 20.25 \text{ m}$, $x_2 = 18.225 \text{ m}$

因为 $x_1 > x_2$ ，所以假设不成立，实际情况是 P 将追上 Q 并发生第二次碰撞。

设从第一次碰撞后经过 t 时间，两者共速，则

$$v_2 + a_2 t = v_1 + a_1 t \quad (1 \text{ 分})$$

在这段时间内 P、Q 两者的位移为 x_3 、 x_4 ，则

$$x_3 = v_1 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_4 = v_2 t + \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$d_m = x_4 - x_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{综上解得: } d_m = 9 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 由于两者相邻碰撞过程具有运动相似性并持续下去，故分析得两者最终将静止于同一位置，则由能量关系，整个过程，P、Q 系统的机械能完全转化为内能

$$m_1 g h = Q_1 + Q_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q_1 = \mu_1 m_1 g \cdot s \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q_2 = \mu_2 m_2 g \cdot s \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{综上解得: } s = \frac{243}{13} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

注意：

第(3)问，若考生采用 $v-t$ 图像等比数列求和的方法给分细则如下

设第一次碰撞后 Q 减速的位移为 s_1 ，设第二次碰撞后 Q 减速的位移为 s_2 ，有相似三角形可知

$$\frac{s_2}{s_1} = \left(\frac{v'_0}{v_0}\right)^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由基本运动学关系有

$$\frac{v'_0}{v_0} = \sqrt{\frac{1}{40}} \quad (2 \text{ 分})$$

则有

$$s = s_1 + s_2 + \dots + s_n = \frac{s_1 \left[1 - \left(\frac{1}{40}\right)^n\right]}{1 - \frac{1}{40}} = \frac{243}{13} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(若考生只画出正确的 $v-t$ 图像给 1 分)

