

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

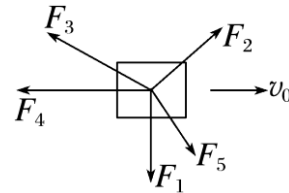
一、单项选择题：本题共 7 个小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

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

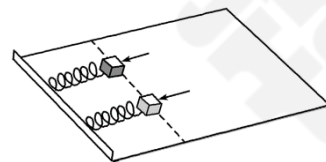


3. 我国首次火星探测任务被命名为“天问一号”。已知火星质量约为地球质量的 10%，半径约为地球半径的 50%，下列说法正确的是()

- 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

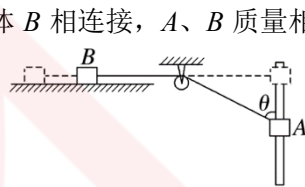
4. 如图，两根相同的轻质弹簧，沿足够长的光滑固定水平面放置，左端固连在竖直挡板上。质量不同、形状相同的两物块分别置于两弹簧右端(两物块与弹簧只接触不固连)。现用外力作用在物块上，使两弹簧具有相同的压缩量，若撤去外力后，两物块由静止沿水平面向右弹出并离开弹簧，则从撤去外力到物体脱离弹簧的过程中，两物块()

- 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}

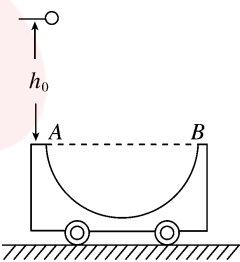


6. 一简谐振子沿 x 轴振动，平衡位置在坐标原点，振幅 $A=0.2\text{ m}$ 。 $t=0$ 时刻振子的位移 $x=-0.1\text{ m}$ ； $t=1.5\text{ s}$ 时刻 $x=0.1\text{ m}$ ；振子的周期 $T>1.5\text{ s}$ ，则该振子的周期不可能为()

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

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()

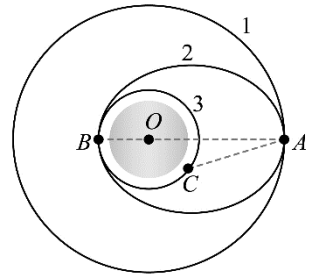
- A. 小球和小车组成的系统动量守恒
- B. 小车向左运动的最大距离为 $1.5R$
- C. 小球离开小车后做斜上抛运动
- D. 小球第二次能上升的最大高度 h_2 满足 $0.5h_0<h_2<0.75h_0$



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。

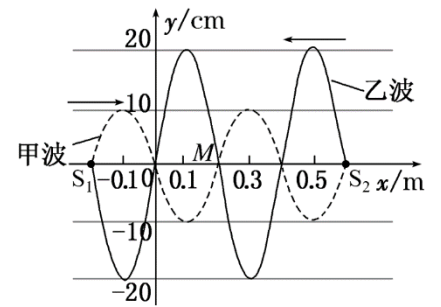
8. 探测器在月球附近的变轨过程可以简化为：探测器从圆轨道 1 的 A 点变轨到椭圆轨道 2，之后又在椭圆轨道 2 的 B 点变轨到近月圆轨道 3。已知探测器在轨道 1 的运行周期为 T_1 ，O 为月球球心，C 为轨道 3 上的一点，AC 与 AO 的最大夹角为 θ 。下列说法正确的是()

- 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 $T_1\sqrt{\sin^3\theta}$

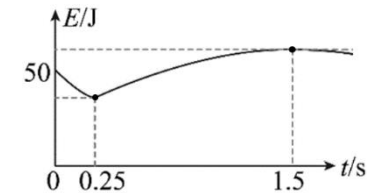
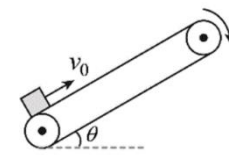


9. 如图为甲、乙两列简谐横波在同一绳上传播时 $t=0$ 时刻的波形图，甲、乙两列波的波源 S_1 、 S_2 分别位于 $x_1=-0.2\text{ m}$ 、 $x_2=0.6\text{ m}$ 处，且两波源同相振动。甲向右传播，乙向左传播。振动在绳中的传播速度 $v=0.1\text{ m/s}$ ，质点 M 位于 $x=0.2\text{ m}$ 处，则()

- 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 1 s 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()



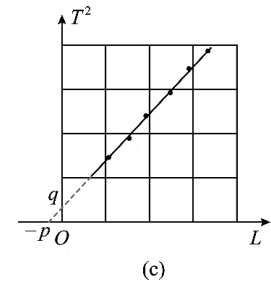
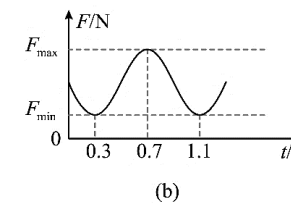
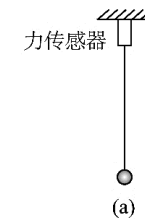
图(a)

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 10J

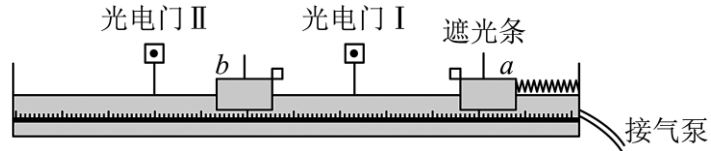
三、实验题：本题共 2 个小题，共 14 分。

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 $T=$ _____ 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 $g=$ _____；摆球的直径 $d=$ _____。

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。

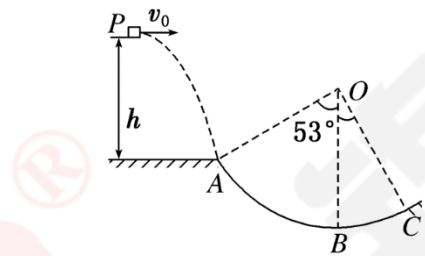


- (1) 本实验_____ (填“需要”或“不需要”) 测量遮光条的宽度 d ；
- (2) 规定水平向左为正方向，若满足等式_____ (用题中的字母表示)，则滑块 a 、 b 碰撞前后动量守恒；若满足 $t_1 = \frac{t_2 + t_3}{2}$ (结果只用 t_2 、 t_3 表示)，则滑块 a 、 b 发生的是弹性碰撞；
- (3) 若 $m_1 \gg m_2$ ，当 a 、 b 发生弹性碰撞时， $\frac{t_1}{t_2}$ 的值趋近为_____；

四、计算题：本题共 3 个小题，共 40 分。

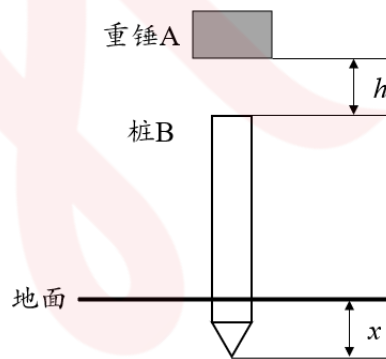
13. (10分) 如图，半径 $R=0.5\text{ m}$ 的光滑圆弧轨道 ABC，O 为圆弧轨道 ABC 的圆心，B 点为圆弧轨道的最低点，半径 OA 与 OB 的夹角为 53° 。将一个质量 $m=0.5\text{ kg}$ 的物体(视为质点)从 A 点左侧高为 $h=0.8\text{ m}$ 处的 P 点水平抛出，恰好从 A 点沿切线方向进入圆弧轨道。已知重力加速度 g 取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- (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 ；

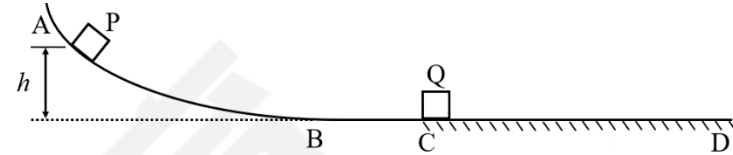


14. (14分) 如图是打桩机工作时的模型图，打桩机重锤 A 的质量为 m ，长度为 $3h$ 的混凝土钢筋桩 B 的质量为 M ，其中 $M=8m$ 。每一次打桩时，打桩机抬高重锤 A，比桩 B 顶部高出 h ，然后从静止释放，与桩发生时间极短的完全非弹性碰撞后，两者一起向下运动。已知初始状态桩 B 插入地面的深度忽略不计，重力加速度为 g ，不考虑空气阻力，则

- (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. 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

$$v_y^2 = 2gh \quad (2 \text{ 分})$$

$$v_0 = v_y \tan 37^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

综上解得： $v_0 = 3 \text{ m/s}$ 。 (1 分)

(2) 对从 P 至 B 点的过程，由机械能守恒有

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

经过 B 点时，由向心力公式有

$$F_N' - mg = m \frac{v_B^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据解得 $F_N' = 34 \text{ N}$ (1 分)

由牛顿第三定律知，对轨道的压力大小为 $F_N = 34 \text{ N}$ (1 分)

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

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

两者相碰的过程中动量守恒，则有

$$mv_0 = (m + M)v_1 \quad (2 \text{ 分})$$

由能量关系有

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

综上解得： $\Delta E = \frac{8}{9}mgh$ (1 分)

(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

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

$$3h = x_0 \cdot N_1 \quad (2 \text{ 分})$$

综上解得： $N_1 = 27$ 次 (1 分)

(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

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

由于阻力与深度呈线性关系，则

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

综上解得： $N_2 = 2025$ 次 (1 分)

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

$$(m + M)g + (-f) = (m + M)a \quad (1 \text{ 分})$$

由运动学基本公式

$$0 - v_1^2 = 2ax_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$3h = x_0 \cdot N_1 \quad (2 \text{ 分})$$

综上解得： $N_1 = 27$ 次 (1 分)

(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

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_1v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由 P、Q 弹性碰撞有

$$m_1v_0 = m_1v_1 + m_2v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

综上解得： $v_1 = 4.5 \text{ m/s}$ (1 分)

$$v_2 = 13.5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(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

$$-\mu_1 m_1 g = m_1 a_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$-\mu_2 m_2 g = m_2 a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

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

$$0 - v_1^2 = 2a_1x_1$$

$$0 - v_2^2 = 2a_2x_2$$

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

$$v_2 + a_2t = v_1 + a_1t \quad (1 \text{ 分})$$

在这段时间内 P、Q 两者的位移为 x_3 、 x_4 ，则

$$x_3 = v_1t + \frac{1}{2}a_1t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_4 = v_2t + \frac{1}{2}a_2t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

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

综上解得： $d_m = 9 \text{ m}$ (1 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

$$m_1gh = Q_1 + Q_2 \quad (1 \text{ 分})$$

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

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

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

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)

