

江苏省仪征中学 2021-2022 学年第二学期高一物理期末模拟（二）

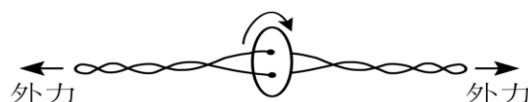
一、单选题

1. 下列说法正确的是（ ）

- A. 做曲线运动的物体的加速度一定是变化的
- B. 物体在变力作用下一定是做曲线运动
- C. 做曲线运动的物体所受合外力方向一定改变
- D. 做匀速圆周运动物体的加速度方向一定垂直于速度方向

2. “旋转纽扣”是一种传统游戏。如图，先将纽扣绕几圈，使穿过纽扣的两股细绳拧在一起，然后用力反复拉绳的两端，纽扣正转和反转会交替出现。拉动多次后，纽扣绕其中心的转速可达 50r/s ，此时纽扣上距离中心 1cm 处的点向心加速度大小约为（ ）

- A. 10m/s^2
- B. 100m/s^2
- C. 1000m/s^2
- D. 10000m/s^2

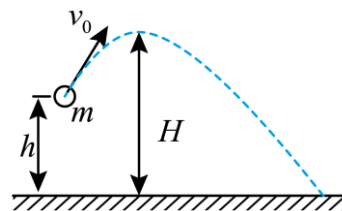


3. 真空中两个相同的带等量异种电荷的金属小球 A 和 B（均可看作点电荷），分别固定在两处，两球之间的静电力为 F 。现用一个不带电的同样的金属小球 C 先与 A 接触，再与 B 接触，然后移开 C，此时 A、B 之间的静电力变为（ ）

- A. $\frac{F}{2}$
- B. $\frac{F}{4}$
- C. $\frac{F}{6}$
- D. $\frac{F}{8}$

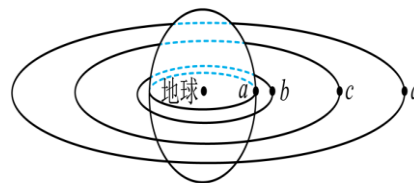
4. 如图所示，将质量为 m 的石块从离地面 h 高处以初速度 v_0 斜向上抛出，最后落回地面，最高点距离地面高度为 H ，以抛出点为参考平面，不计空气阻力，下列说法中正确的（ ）

- A. 石块在地面上的动能为 $\frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$
- B. 石头在地面上的重力势能为 $-mgh$
- C. 石块在最高点的机械能为 $mg(H-h)$
- D. 石头在整个过程中重力势能增加了 mgh



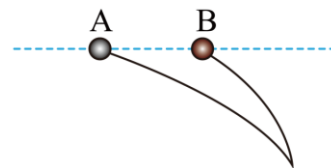
5. 如图所示，有 a 、 b 、 c 、 d 四颗卫星， a 未发射，在地球赤道上随地球一起转动， b 为近地轨道卫星， c 为地球同步卫星， d 为高空探测卫星，所有卫星的运动均视为匀速圆周运动，重力加速度为 g ，则下列关于四颗卫星的说法正确的是（ ）

- A. a 卫星的向心加速度等于重力加速度 g
- B. b 卫星与地心连线在单位时间扫过的面积等于 c 卫星与地心连线在单位时间扫过的面积
- C. b 、 c 卫星轨道半径的三次方与运行周期平方之比相等
- D. a 卫星的向心力小于 d 卫星的向心力



6. 如图所示，在相同高度处沿同一水平方向分别抛出小球 A 和 B，它们刚好在空中相碰，不计空气阻力，则（ ）

- A. A 球应先抛出
- B. 刚要相碰时，它们的速度大小相等
- C. 它们从开始运动相碰的过程中，速度变化量相等
- D. 它们从开始运动相碰的过程中，速度变化量不相等



7. 某城市广场喷泉的喷嘴横截面为 S ，用于给喷管喷水的电动机输出功率为 P ，已知水的密度为 ρ ，重力加速度为 g ，不计空气阻力，则喷泉喷出的水柱高度为（ ）

- A. $\frac{\sqrt{2}P}{2\rho Sg}$
- B. $\frac{P^2}{2\rho^2 S^2 g^3}$
- C. $\sqrt{\frac{P^2}{2\rho^2 S^2 g^3}}$
- D. $\sqrt[3]{\frac{P^2}{2\rho^2 S^2 g^3}}$

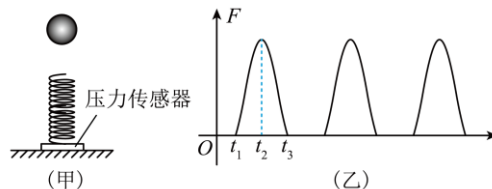
8. 如图（甲）所示，质量不计的弹簧竖直固定在水平面上， $t=0$ 时刻，将一金属小球从弹簧正上方某一高度处由静止释放，小球落到弹簧上压缩弹簧到最低点，然后又被弹起离开弹簧，上升到一定高度后再下落，如此反复。通过安装在弹簧下端的压力传感器，测出这一过程弹簧弹力 F 随时间 t 变化的图像如图（乙）（ ）

A. t_1 时刻小球动能最大

B. t_2 时刻小球动能最大

C. $t_2 \sim t_3$ 这段时间内，小球的动能一直增加

D. $t_2 \sim t_3$ 这段时间内，小球增加的机械能等于弹簧减少的



弹性势能

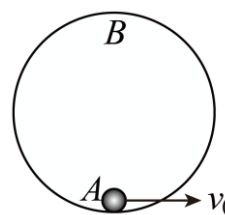
9. 如图所示，竖直平面内光滑圆轨道半径 $R=0.4\text{m}$ ，从最低点 A 有一质量为 $m=1\text{kg}$ 的小球开始运动，初速度 $v_0=5\text{m/s}$ 方向水平向右，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，下列说法正确的是（ ）

A. 在 A 点时，小球对轨道的压力为 62.5N

B. 小球可能脱离圆轨道

C. 在 B 点时，小球重力的瞬时功率为 30W

D. 从 A 点运动 B 点小球克服重力做功的平均功率等于从 B 点运动 A 点小球重力做功的平均功率



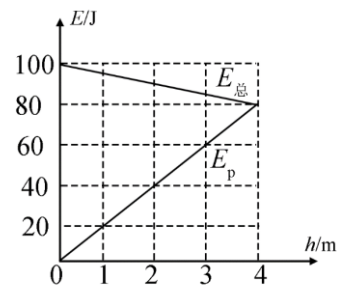
10. 从地面竖直向上抛出一物体，其机械能 $E_{\text{总}}$ 等于动能 E_k 与重力势能 E_p 之和。取地面为重力势能零点，该物体的 $E_{\text{总}}$ 和 E_p 随它离开地面的高度 h 的变化如图所示。重力加速度取 10m/s^2 。由图中数据可得（ ）

A. 物体的质量为 0.2kg

B. $h=0$ 时，物体的速率为 20m/s

C. $h=2\text{m}$ 时，物体的动能 $E_k=40\text{J}$

D. 从地面至 $h=4\text{m}$ ，物体的动能减少 100J



二、实验题

11. 图为一种利用气垫导轨“验证机械能守恒定律”的实验装置。主要实验步骤如下：

A. 将气垫导轨放在水平桌面上，将导轨调至水平；

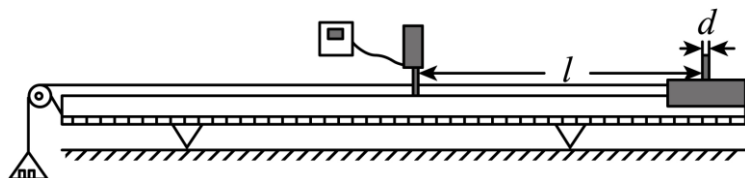
B. 测出挡光条的宽度 d ；

C. 将滑块移至图示位置，测出挡光条到光电门的距离 l ；

D. 释放滑块，读出挡光条通过光电门的挡光时间 t ；

E. 用天平称出托盘和砝码的总质量 m ；

F.



请回答下面的问题：

(1) 挡光条通过光电门的速率为_____（用物理量符号表示）

(2) 滑块从静止释放，运动到光电门的过程中，系统的重力势能减少了_____（用物理量符号表示）

(3) 为验证机械能守恒定律，还需要测量的物理量是_____。（写出物理量的名称及符号）

(4) 若要符合机械能守恒定律的结论，以上测得的物理量应该满足的关系是_____；

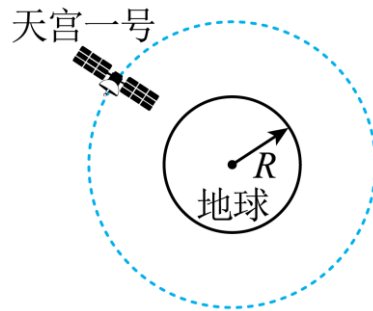
(5) 选用不同的 l ，测出对应的 t ，能直观反映系统机械能守恒的图像是_____

- A. $t-l$ B. t^2-l C. $\frac{1}{t}-l$ D. $\frac{1}{t^2}-l$

三、解答题

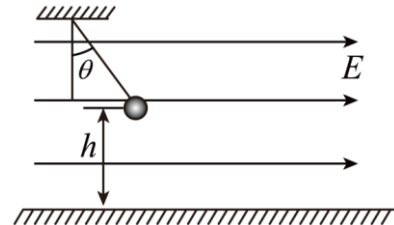
12. 如图所示，“天宫一号”空间站正以速度 v 绕地球做匀速圆周运动，运动的轨道半径为 r ，地球半径为 R ，万有引力常量为 G 。求：

- (1) 空间站运动的周期 T ；
(2) 地球的第一宇宙速度 v_1 。



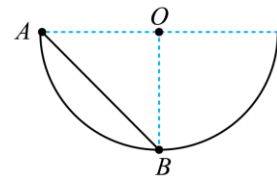
13. 地面上方存在水平向右的匀强电场，一质量为 m 带电量为 q 的小球用绝缘丝线悬挂在电场中，当小球静止时丝线与竖直方向的夹角为 θ ，此时小球到地面的高度为 h ，求：

- (1) 匀强电场的场强？
(2) 若丝线突然断掉，小球经过多长时间落地？



14. 如图所示，竖直平面内固定一半径为 R 的光滑半圆环，圆心在 O 点。质量均为 m 的 A 、 B 两小球套在圆环上，用不可形变的轻杆连接，开始时球 A 与圆心 O 等高，球 B 在圆心 O 的正下方。轻杆对小球的作用力沿杆方向。

- (1) 对球 B 施加水平向左的力 F ，使 A 、 B 两小球静止在图示位置，求力的大小 F ；
(2) 由图示位置静止释放 A 、 B 两小球，求此后运动过程中 A 球的最大速度 v ；
(3) 由图示位置静止释放 A 、 B 两小球，求释放瞬间 B 球的加速度大小 a 。

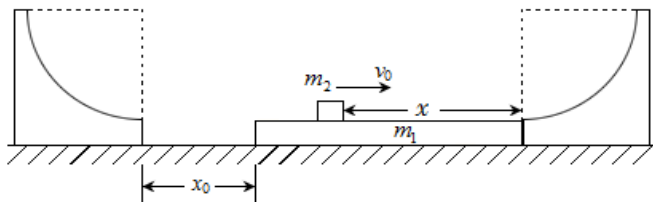


15. 如图所示, 质量为 $m_1 = 1\text{kg}$ 的长木板静止在水平地面上, 与地面间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.5$, 其右端有一固定的、光滑的半径 $R = 0.4\text{m}$ 的四分之一圆弧轨道(接触但无黏连), 长木板上表面与圆弧面的最低点等高, 长木板的左侧有一个同样的固定的圆弧轨道, 长木板左端与左侧圆弧轨道的右端相距 $x_0 = 1\text{m}$ 。现有质量为 $m_2 = 2m_1$ 的小滑块从距长木板右端 $x = 2\text{m}$ 处, 以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的初速度开始向右运动, 小滑块与长木板间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.9$, 重力加速度取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

(1) 小滑块 m_2 第一次离开右侧圆弧轨道后还能上升的最大高度;

(2) 为了使 m_2 不从 m_1 上滑下, m_1 的最短长;

(3) 若长木板长度取第(2)问中的最短长度, 在整个运动过程中, 小滑块 m_2 与长木板 m_1 之间所产生的摩擦热。



江苏省仪征中学 2021-2022 学年第二学期高一物理期末模拟（二）参考答案

1. D 2. C 3. D 4. B 5. C 6. C 7. D 8. D 9. D 10. D

11. $\frac{d}{t}$ mgl 滑块的质量 M $mgl = \frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{t})^2$ D

(5) 图线为直线能直观反映系统机械能守恒, 根据 $mgl = \frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{t})^2$
整理得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2mg}{(M+m)d^2} \cdot l$ 则作 $\frac{1}{t^2} - l$ 图线, 故 D 正确, ABC 错误。

12. (1) 由公式 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 代入公式得 $T = \frac{2\pi r}{v}$

(2) 由牛顿第二定律和万有引力定律得 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 解得 $M = \frac{v^2 r}{G}$

(3) 由第一宇宙速度定义、牛顿第二定律和万有引力定律得 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v_1^2}{R}$ 解得 $v_1 = \sqrt{\frac{r}{R}} v$

13. (1) 对小球列平衡方程 $qE = mg \tan \theta$ 解得: $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$;

(2) 丝线断后小球的加速度为 $a = \frac{g}{\cos \theta}$ 由 $\frac{h}{\cos \theta} = \frac{1}{2} at^2$ 解得: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

14. (1) 设圆环对 A 球的弹力为 N_1 , 轻杆对 A 球的弹力为 F_1 , 对 A、B 和轻杆整体, 根据平衡条件有

$$N_1 - F = 0$$

对 A 球有

$$F_1 \sin 45^\circ - mg = 0$$

$$N_1 - F_1 \cos 45^\circ = 0$$

解得 $F = mg$

(2) 当轻杆运动至水平时, A、B 球速度最大且均为 v , 由机械能守恒有

$$mg \frac{\sqrt{2}}{2} R - mg \left(R - \frac{\sqrt{2}}{2} R \right) = \frac{1}{2} (2m) v^2$$

解得 $v = \sqrt{(\sqrt{2} - 1)gR}$

(3) 在初始位置释放瞬间, A、B 速度为零, 加速度都沿圆环切线方向, 大小均为 a ,

设此时杆的弹力 F_1 , 根据牛顿第二定律: 对 A 球有 $mg - F_1 \sin 45^\circ = ma$

对 B 球有 $F_1 \cos 45^\circ = ma$ 解得 $a = \frac{1}{2}g$

15. (1) $h_1 = 2.8\text{m}$; (2) $L_{\min} = \frac{8}{3}\text{m}$; (3) $Q = 84.5\text{J}$

(1) 设滑块到达长木板右端的速度为 v_1 , 由动能定理可得 $-\mu_2 m_2 g x = \frac{1}{2} m_2 v_1^2 - \frac{1}{2} m_2 v_0^2$

设滑块离开圆弧轨道后上升的最大高度为 h_1 ，由动能定理可得 $-m_2 g(R + h_1) = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_1^2$

由以上两式解得 $h_1 = 2.8\text{m}$

(2)由机械能守恒定律可得，小滑块回到长木板底端时的速度大小 $v_1 = 8\text{m/s}$

滑上长木板后，滑块的加速度为 a_2 ，由牛顿第二定律 $\mu_2 m_2 g - \mu_1 (m_2 + m_1) g = m_1 a_1$

长木板的加速的为 a_1 ，由牛顿第二定律 $\mu_2 m_2 g - \mu_1 (m_2 + m_1) g = m_1 a_1$

设经过 t_1 ，时间后两者共速，共同速度为 v ，由运动学公式可知 $v = v_1 - a_2 t_1 = a_1 t_1$

该过程中长木板的位移 $x_1 = \frac{v}{2} t_1$

小滑块的位移 $x_2 = \frac{v_1 + v}{2} t_1$

由以上各式解得 $x_1 = \frac{2}{3}\text{m}$ $x_2 = \frac{10}{3}\text{m}$ ，

由于 $x_1 < x_0 = 1\text{m}$ ，之后一起匀减速运动，若小滑块最终未从长木板左端滑出，则长木板的最短长度

$$L_{\min} = x_2 - x_1$$

由以上各式解得 $L_{\min} = \frac{8}{3}\text{m}$

(3)小滑块和长木板一起匀减速运动至最左端的速度为 v_2 ，由动能定理可得

$$-\mu_1 (m_1 + m_2) g (x_0 - x_1) = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

小滑块返回到左侧轨道底端的速度仍为 v_2 。以后 m_2 带着木板 m_1 运动，再次达到共同速度 v' ，

对于 m_2 ： $v' = v_2 - a_2 t'$ 对于 m_1 ： $v' = a_1 t'$

m_2 对地的位移 $x'_2 = \frac{v_2 + v'}{2} t'$ m_1 对地的位移 $x'_1 = \frac{v'}{2} t'$

由以上各式解得 $x'_1 = \frac{1}{144}\text{m}$ ， $x'_2 = \frac{5}{144}\text{m}$ m_2 在 m_1 上滑动的相对位移 $\Delta x = x'_2 - x'_1 = \frac{1}{36}\text{m}$

设 m_1 、 m_2 一起在滑行的距离 x' 而静止，由动能定理得 $-\mu_1 (m_1 + m_2) g x' = -\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2$ 解得 $x' = \frac{1}{240}\text{m}$

由于 $x' < x_0 - x'_1$ ，说明木板在到达右侧圆轨道前已静止，所以，整个过程中小滑块与木板之间产生的摩擦

热 $Q = \mu_2 m_2 g (x + L_{\min} + \Delta x) = 84.5\text{J}$

