

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高一物理周末检测

2022. 5. 14

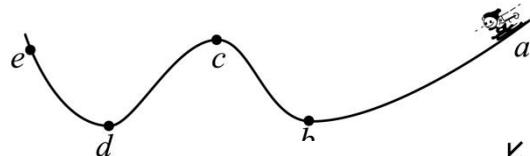
一、单选题

1. 如图所示，一晾衣绳拴在两根杆上等高的位置（实线），当上面挂上要晾晒的衣服时（虚线），晾衣绳的重心与原来相比将（ ）



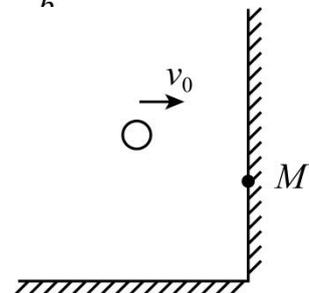
- A. 上升 B. 下降
C. 不变 D. 无法确定

2. 如图所示，在 2022 北京冬奥会越野滑雪比赛中，运动员沿着凹凸不平的滑道从 a 点经过点 b 、 c 、 d 滑到 e 点的过程中， b 、 d 均为弧上对应部分最低点，在 b 、 d 两点速率最大且大小相等，运动员始终没有离开滑道，下列说法正确的是（ ）



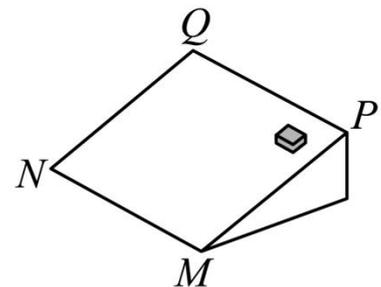
- A. 运动员在 b 点对滑道的压力最大
B. 运动员在 c 点对滑道的压力最大
C. 运动员在 d 点对滑道的压力最大
D. 运动员在 b 点对滑道的压力最小

3. 距离地面一定高度处，水平抛出一弹性小球（可看成质点），弹性小球与墙壁在 M 处发生弹性碰撞（碰撞时间极短，速度在水平方向大小不变方向相反，速度在竖直方向不变），若小球碰后落在抛出点的正下方，则小球抛出点距地高度和小球与墙壁碰撞点距地高度之比为（ ）



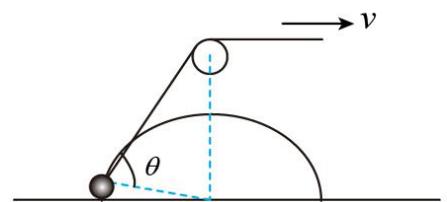
- A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{4}{3}$ C. 4 D. $\frac{5}{4}$

4. 如图所示，斜面足够大并固定在水平地面，一个小物块恰能在斜面上静止， $PQ \parallel MN$ 。某时刻小物块获得沿 PQ 方向的初始速度，若小物块与斜面的动摩擦因数恒定，则（ ）



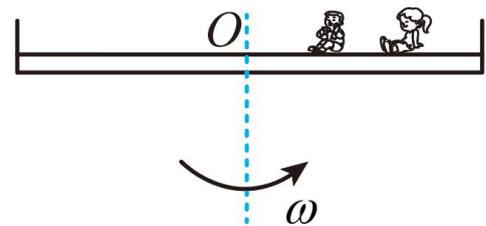
- A. 小物块将沿 PQ 方向做匀速直线运动
B. 小物块将在斜面内做类平抛运动
C. 小物块在运动过程中受到的摩擦力总相同
D. 小物块最终处于匀速直线运动状态

5. 如图所示，黑色小球套在一个光滑圆环上，在绳子拉力作用下，沿着环运动，已知绳子另一端通过定滑轮，且以恒定的速度 v 水平向右拉动，则当 θ 为多少度时，小球的速度最小（ ）



- A. 接近 180° 时
B. 90°
C. 60°
D. 小球速度始终不会改变

6. 如图所示，为游乐场中的水平大转盘简化图，两个质量 m 不同的同学坐在转盘中，到转盘中心的距离 r 不同，两同学与转盘的动摩擦因数 μ 不同。转盘绕竖直轴转动，当转盘从静止开始逐渐增大转速的过程中，下列说法正确的是（ ）

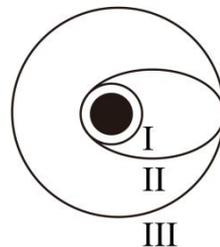


- A. m 小的同学先滑动
B. μ 小的同学先滑动
C. 滑动的先后既与 m 有关，还与 $\frac{\mu}{r}$ 有关
D. 滑动的先后与 m 无关，与 $\frac{\mu}{r}$ 有关

7. 发射地球同步卫星要利用“霍曼轨道”，其过程简化如图所示。先把卫星发射到距离地面较近的停

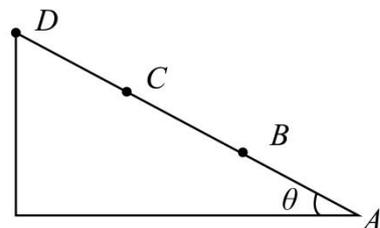
泊轨道I上, 此时其动能为 E_{k1} 、机械能为 E_1 ; 然后沿此轨道某点的切线方向进入霍曼轨道II, 经近地点时的动能和机械能分别为 E_{k2} 和 E_2 , 经远地点时的动能和机械能分别为 E_{k3} 和 E_3 ; 最后从远地点进入同步轨道III, 此时的动能和机械能分别为 E_{k4} 和 E_4 。忽略卫星的质量变化, 以下判断正确的是 ()

- A. $E_{k2} > E_{k1} > E_{k4} > E_{k3}$
- B. $E_{k4} > E_{k3} > E_{k2} > E_{k1}$
- C. $E_4 > E_3 > E_2 > E_1$
- D. $E_1 > E_3 = E_2 > E_4$



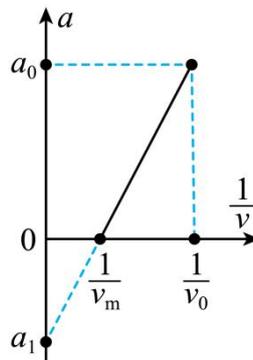
8. 如图所示为一倾角为 θ 的固定斜面, 将斜面分成 3 等份, 从下到上依次为 AB 、 BC 、 CD 。质量为 m 的小球从 A 点以初速度 v 向上运动, 斜面光滑时, 刚好到达 D 点。若只有 AB 间有摩擦 (AB 间的动摩擦因数 μ 为一定值), 小球仍以初速度 v 上滑, 刚好到达 C 点, 然后下滑到 A 点, 在此过程中下列说法正确的是 ()

- A. 整个过程中克服摩擦力做功等于 $\frac{1}{2}mv^2$
- B. 小球到达 C 点后再次下滑, 动能先增加后减小
- C. 在上滑过程中重力、滑动摩擦力对小球做的总功为 $\frac{1}{2}mv^2$
- D. 小球从 B 运动到 A 的过程中只有重力势能与内能之间的相互转化



9. 工地上一塔吊通过细绳竖直向上加速起吊一重物, 起重机的输出功率恒定, 重物的加速度 a 和速度倒数 $\frac{1}{v}$ 的关系如图所示, 且图上标的值为已知量, 在忽略一切阻力情况下可求出 ()

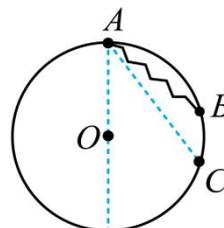
- A. 重力加速度
- B. 绳中的张力
- C. 重物的质量
- D. 起重机的输出功率



10. 如图所示, 半径 $R = 0.42\text{m}$ 的光滑圆环沿竖直方向固定放置, O 为圆心, A 为圆环最高点。轻弹簧劲度系数 $k = 200\text{N/m}$, 一端固定在 A 点, 另一端与穿在圆环上的小球连接。弹簧原长时, 小球位于 B 点, 弹簧与竖直直径成 53° 角。静止释放小球, 当小球运动至 C 点时, 其速度达到最大, 速度值为 $v = 1.2\text{m/s}$, 此时弹簧与竖直直径成 37° 角。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\sin 53^\circ = 0.8$,

计算结果均取一位小数, 下列说法正确的是 ()

- A. 小球的质量为 1.5kg
- B. 小球由 B 至 C , 其重力势能减少了 4.9J
- C. 小球由 B 至 C , 其机械能减少了 6.8J
- D. 小球由 B 至 C , 其机械能减少了 1.5J



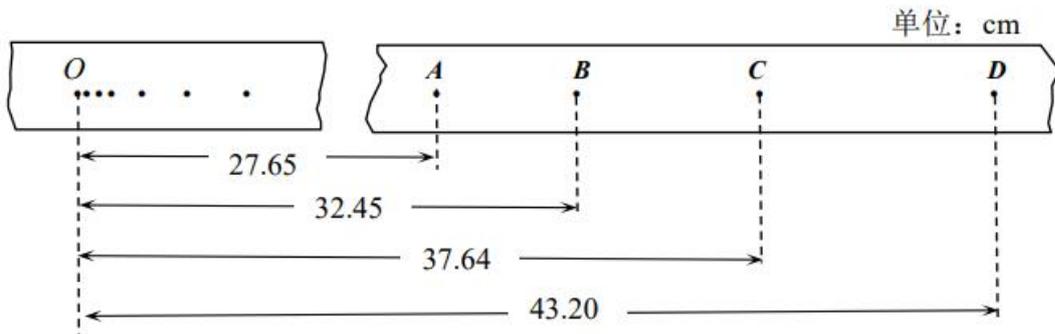
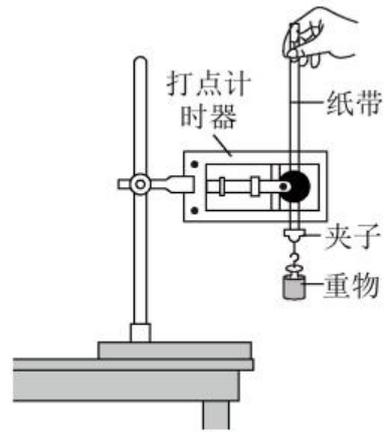
二、实验题

11. (15分) 如图所示, 为在实验室中“验证机械能守恒定律”的实验装置示意图。让重物拉着纸带从高处由静止开始下落, 打点计时器在纸带上打出一系列的点, 通过对纸带上的点迹进行测量、分析即可验证机械能守恒定律。

(1) 实验前, 老师提供两种计时器: 电磁打点计时器、电火花打点计时器。为减小“验证机械能守恒定律”的实验误差, 实验时应应用选择_____打点计时器。

(2) 某同学正确的选择打点计时器后, 用一质量为 $m = 0.20\text{kg}$ 的重物拉着纸带进行实验, 选出点迹清晰的纸带, 自起始点 O 测量出纸带上连续的四个点 A 、 B 、 C 、 D 到 O 点的距离, 如图所示。已知打点计时器的打点频率为 50Hz , 当地重力加速度为

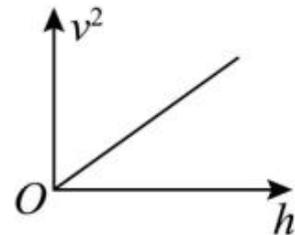
$g = 9.8\text{m/s}^2$ 。则在打点计时器打 O 点到 B 点的这段时间内, 重物动能的增加量为_____J、重力势能的减少量为_____J。
(结果均保留二位有效数字)



(3) 该同学发现, 和其他同学一样, 通过实验数据求得的重物动能的增加量都略小于重力势能的减少量, 这种误差属于_____ (填“系统”或“偶然”) 误差。

(4) 该同学继续应用纸带上各点到起始点 O 的距离 h , 计算出相应点对应的速度 v , 以 h 为横轴、 v^2 为纵轴作出了如图所示的图线, 该图线的斜率应_____。

- A. 略小于 9.8 B. 等于 9.8
C. 略小于 19.6 D. 等于 19.6



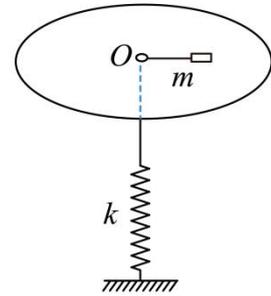
三、解答题

12. (8分) 在未来的“星际穿越”中, 宇航员发现了一颗未知星球。

(1) 若宇航员驾驶飞船绕星球表面做匀速圆周运动, 运动一周所需时间为 T , 把星球看作质量均匀的球体, 已知万有引力常量为 G , 求星球的密度;

(2) 宇航员来到某星球表面做了如下实验: 将一小钢球由距星球表面高 h (h 远小于星球半径) 处由静止释放, 小钢球经过时间 t 落到星球表面, 若该星球的半径为 R , 引力常量为 G , 求该星球的第一宇宙速度。

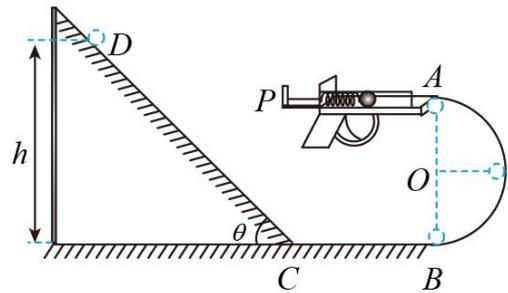
13. (8分) 如图所示, 质量为 $m=2\text{kg}$ 的物块通过跨过水平转盘圆心 O 的轻绳与竖直固定在水平地面上的轻弹簧的一端相连, 已知水平转盘的半径为 $R=2.0\text{m}$, 物块与转盘间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$, 转盘到水平地面的高度为 5m , 弹簧的劲度系数为 3500N/m , 初始时弹簧处于原长, 物块到转盘圆心的距离为 $L=0.1\text{m}$, 轻绳刚好伸直, 轻绳能承受的最大拉力为 350N , 现使转盘绕其圆心所在的竖直轴开始缓慢加速转动, 在转盘转动过程中弹簧未到达 O 点且始终在弹性限度内。重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。



(1) 求物块相对圆盘静止时随圆盘转动的最大角速度。

(2) 已知轻绳断开后, 物块从圆盘边缘某点飞出时的速度方向与圆盘在该点切线间的夹角为 30° , 落地点到转盘圆心 O 的水平距离为 $2\sqrt{21}\text{m}$, 求从轻绳断开后到物块离开转盘过程中摩擦力对物块做的功。

14. (14分) 如图所示为某弹射游戏装置图。水平枪管中弹簧被弹射杆 P 用线拉着, 处于压缩状态, 质量为 m 的小钢球紧靠弹簧, 枪口上边缘与半圆形光滑竖直轨道最高点 A 的内侧对齐。水平轨道 BC 在 B 、 C 两点分别与半圆轨道内侧和倾角 $\theta=45^\circ$ 的倾斜轨道平滑连接。扣动扳机, 弹射杆 P 立即松开弹簧, 钢球射出经轨道到达斜面上最高点 D 后又恰好能回到 A 点进入枪内, 挤压弹簧后再次被弹出。已知半圆轨道半径为 R , BC 长 $s=2R$, 球与斜面 CD 、水平面 BC 的动摩擦因数均为 $\mu=0.25$, 重力加速度为 g , 小球受到的摩擦力视为滑动摩擦力。求:



(1) 小球第二次经过 B 点时的速度大小 v_B ;

(2) 弹簧储存的最大弹性势能 E_P ;

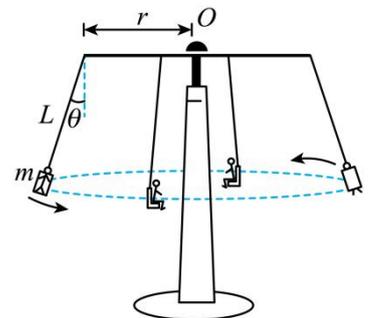
(3) 通过计算说明小球能否脱离轨道。

15. (15分) 如图所示为游乐场里旋转伞游戏的装置, 静止时四个座椅和游戏者由长为 $r=3\text{m}$ 的吊臂悬吊在同一高度, 吊臂以 O 点为轴匀速转动时, 游戏者和座椅在同一水平面上做匀速圆周运动。吊绳的长度 $L=7.5\text{m}$, 绳与竖直方向的夹角为 θ , 假设每位游戏者与座椅总质量 $m=100\text{kg}$, 则: (g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$)

(1) 当 $\theta=37^\circ$ 时, 游戏者的速度 v_1 为多少?

(2) 当装置缓慢增加转速, 使得角 θ 由 37° 缓慢增加至 53° 时, 每个游戏者连同座椅的重力做多少功?

(3) 第(2)问条件下, 装置的动力机构要做多少功 (忽略吊臂和吊绳的质量, 不计一切阻力与摩擦)?



江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高一物理周末检测

参考答案

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

11. (每空 5 分) (1) 电火花 (2) 0.62 0.64 (3) 系统 (4) C

12. (1) $\frac{3\pi}{GT^2}$; (2) $\frac{1}{t}\sqrt{2hR}$ 【解析】

(1) 由万有引力提供向心力有

$$\frac{GMm}{R^2} = m\frac{4\pi^2 R}{T^2} \quad (1 \text{ 分})$$

得

$$M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} \quad (1 \text{ 分})$$

由

$$\rho = \frac{M}{V}$$

得

$$\rho_0 = \frac{M}{V} = \frac{\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT^2} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 由钢球做自由落体运动有

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

设星球的重力加速度为 g_0 ，第一宇宙速度为 v ，则有

$$g_0 = \frac{2h}{t^2} \quad (1 \text{ 分})$$

由重力提供圆周运动的向心力

$$mg_0 = m\frac{v^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

即

$$v = \sqrt{g_0 R} = \frac{1}{t}\sqrt{2hR} \quad (1 \text{ 分})$$

13. (1) 30rad/s; (2) 28J 【解析】

(1) 当弹簧上的拉力达到轻绳能承受拉力的最大值时，弹簧的伸长量为

$$\Delta x = \frac{F}{k} \quad (1 \text{ 分})$$

此时物块随转盘做圆周运动的半径为

$$r = L + \Delta x \quad (1 \text{ 分})$$

轻绳拉力和物块与转盘间的摩擦力的合力提供物块所需的向心力，有

$$F + \mu mg = m\frac{v^2}{r} = m\omega^2 r \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v = 6 \text{ m/s}, \quad \omega = 30 \text{ rad/s} \quad (1 \text{ 分})$$

物块相对圆盘静止时随圆盘转动的最大角速度为 30 rad/s 。

(2) 设轻绳断开后，物块从圆盘上 A 点飞离，以速度 v_1 做平抛运动， C 为落地点，如图，从上向下看， AC 为物块做平抛运动通过的水平射程，对三角形 OAC ，由余弦定理，可得

$$s^2 = R^2 + x^2 - 2Rx \cos 120^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

由 A 到 C ，物块做平抛运动，竖直方向上有

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

水平方向上有

$$x = v_1 t \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_1 = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

从轻绳断开到物块滑离圆盘，只有摩擦力做功，根据动能定理有

$$W_f = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 28 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (1) $\sqrt{5gR}$; (2) $3.5mgR$; (3) 不会脱离轨道，计算见解析【解析】

(1) 由题意，小球恰能返回 A 点，所以在 A 点

$$mg = m \frac{v_A^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

得

$$v_A = \sqrt{gR} \quad (1 \text{ 分})$$

设第二次经过 B 点的速度大小为 v_B ，则

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mg \times 2R \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$v_B = \sqrt{5gR} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 从 D 到 B 由动能定理得

$$mgh - \mu mg \cos \theta \times \frac{h}{\sin \theta} - \mu mgs = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$h = 4R \quad (1 \text{ 分})$$

从发射到第一次回到 A 点，由功能关系可得

$$E_p = 2\mu mg \left(\frac{h}{\tan \theta} + s \right) + \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据得

$$E_p = 3.5mgR \quad (1 \text{ 分})$$

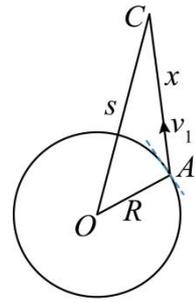
(3) 由机械能守恒定律知：第三次经 B 点与第二次经 B 点动能相同，设：第三次经 B 点能到达的最大高度为 h' ，由动能定理得

$$-mgh' - \mu mg \left(\frac{h'}{\tan \theta} + s \right) = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$h' = 1.6R \quad (1 \text{ 分})$$

答案第 2 页，共 3 页



设第四次经 B 点后能达半圆轨道的最大高度为 h_m ，则从 h' 到 h_m 由动能定理得

$$mgh' - \mu mg \left(\frac{h'}{\tan \theta} + s \right) - mgh_m = 0 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$h_m = 0.7R \quad (1 \text{ 分})$$

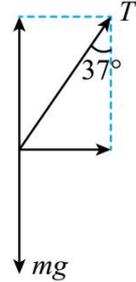
因为 $0.7R < R$ 所以不会脱离轨道。(1分)

15. (1) 7.5m/s ; (2) -1500J ; (3) 18750J 【解析】

(1) 以座椅和游戏者为研究对象，受力分析如图所示

由牛顿第二定律得 $T_x = T \sin 37^\circ = m \frac{v_1^2}{R_1} \quad (1 \text{ 分})$

竖直方向 $T_y = T \cos 37^\circ = mg \quad (1 \text{ 分})$



此时游戏者做圆周运动的半径为 R_1 ，由几何关系得

$$R_1 = r + L \sin 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

联立上式得 $v_1 = \sqrt{(r + L \sin 37^\circ) g \tan 37^\circ} = 7.5\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$

(2) 当装置缓慢加速， θ 由 37° 缓慢增加至 53° 时，游戏者相对地面的高度增加 Δh

$$\Delta h = L \cos 37^\circ - L \cos 53^\circ = \frac{1}{5}L \quad (2 \text{ 分})$$

在此过程中重力做功 $W_G = -mg\Delta h \quad (1 \text{ 分})$

解得 $W_G = -1500\text{J} \quad (2 \text{ 分})$

(3) 如图

仍可将游戏者和座椅的运动看成是匀速圆周运动，设此时的运动速度为 v_2 ，运动

半径为 R_2 ，则此时由牛顿第二定律得 $T' \sin 53^\circ = m \frac{v_2^2}{R_2} \quad (1 \text{ 分})$

竖直方向 $T' \cos 53^\circ = mg$

由几何关系 $R_2 = r + L \cos 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$

解得 $v_2 = 2\sqrt{30}\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$

以单个游戏者和座椅为研究对象，设传动机构需对每个游戏者和座椅做功为 W ，由动能定理可得

$$W_G + W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

传动机构所做总功

$$W_{\text{总}} = 4W = 18750\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

