

2024 届高三 11 月质量检测卷

物 理

考生注意

- 1 答题前，考生务必在答题卡上将自己的学校、姓名、班级、准考证号用 0.5 毫米黑色签字笔填写清楚。考生考试条码由监考老师粘贴在答题卡上的“条码粘贴处”。
- 2 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦掉后再填涂。非选择题用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效。在草稿纸上、试卷上答题无效。
- 3 本试卷满分 100 分，考试时长 75 分钟。考试结束后由监考老师将答题卡收回。

一、选择题：本题共 10 小题，其中第 1-8 题每题 4 分，第 9、10 题每题 5 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-8 题只有一项符合题目要求；第 9、10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 一个质量为 $m=1\text{kg}$ 的小球从 $h=5\text{m}$ 的高处自由下落到沙坑中，小球由静止下落到陷至沙坑最低点经历的时间 $t=1\text{s}$ ，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，则沙子对小球平均作用力的大小为

- A. 110N B. 220N C. 11N D. 22N

2. 有一种杂技表演叫“飞车走壁”，由杂技演员驾驶摩托车（可视为质点）沿球形铁壁内侧壁高速行驶，在水平面内做匀速圆周运动，不考虑杂技演员和摩托车质量的变化，下列说法正确的是

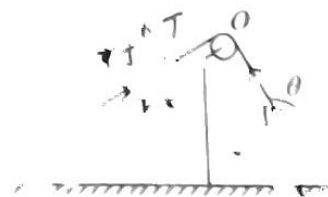
- A. 摩托车在 C 处对侧壁的压力小于在 D 处对侧壁的压力
~~B. 摩托车在 C 处的速度小于 D 处的速度~~
~~C. 摩托车在 C 处的角速度大于 D 处的角速度~~
~~D. 摩托车在 C 轨道运动的周期大于在 D 轨道运动的周期~~



3. 如图所示，倾角为 30° 的粗糙斜面体固定在水平地面上。用一轻弹簧将物块 A 与斜面上的固定挡板连接，物块 A 另一端用跨过光滑定滑轮的柔软轻绳与小球 B 连接，O 点为轻绳与定滑轮的接触点。初始时，小球 B 在水平向右的拉力 F 作用下，使轻绳 OB 段与水平拉力 F 的夹角 $\theta=120^\circ$ ，整个系统处于静止状态且弹簧处于压缩状态。现将小球向右上方缓慢拉起，并保持夹角 θ 不变。从初始到轻

绳 OB 段水平的过程中，物块 A 保持静止不动，则在此过程中

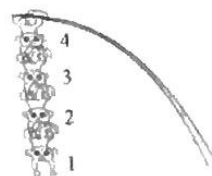
- ~~A. 拉力 F 先减小后增大~~
~~B. 轻绳上的张力先增大后减小~~
~~C. 斜面体对物块 A 的静摩擦力可能先减小后增大~~
~~D. 斜面体对物块 A 的静摩擦力可能先增大后减小~~



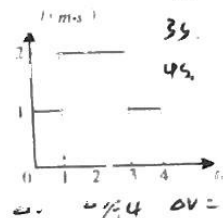
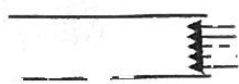
4. 中秋佳节，水中的“月亮”又大又圆，四只猴子突发奇想，想把月亮捞出来。如图所示，它们将一棵树枝（可视为弹性杆）压弯倒挂在树梢上，从下到上依次为 1、2、3、4 号猴子。正当 1 号猴子打算伸手捞水中“月亮”时，2 号猴子突然两手一滑没抓稳，1 号猴子扑通一声掉进了水里。假设 2 号猴子手滑前四只猴子都处于静止状态，其中 1 号猴子的质量为 $\frac{2}{3}m$ ，其余 3 只猴子的质量均为 m ，重力加速度为 g ，那么在 2 号猴子手滑后的一瞬间

【物理试题 第 1 页 共 6 页】

- A. 1号猴子的速度和加速度都为0
- B. 2号猴子对3号猴子的作用力大小为 $\frac{4}{3}mg$
- C. 3号猴子对4号猴子的作用力大小为 $\frac{22}{9}mg$
- D. 杆对4号猴子的作用力大小为 $3mg$



5. 风洞是能人工产生和控制气流、量度气流对物体的作用以及观察物理现象的一种管道状实验设备。图甲为某风洞实验的示意图，风洞足够长，一仓鼠（可视为质点）在A点发现右侧到A点距离 $d = 2m$ 的B点的美食后，从A点以大小 $v_0 = 2m/s$ 的初速度向右爬行，在向左的风力作用下，从仓鼠在A点出发开始计时，仓鼠的加速度 a 随时间 t 变化的规律如图乙所示（以向左为正方向）



下列说法正确的是

- A. 仓鼠可以到达B点
- B. 仓鼠向右运动的最远距离为1.5m
- C. $t = 3s$ 时仓鼠的速度为 $2m/s$
- D. $t = 4s$ 时仓鼠的位置在A点左侧4m处

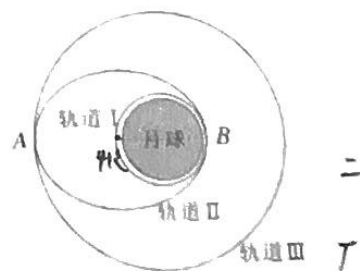
6. 如图所示，水平面上汽车A以两种不同方式拉动水平地面上的同一货物B。图甲直接通过细绳水平拉动货物，图乙细绳跨过定滑轮拉动货物。假设两种情况下货物B以同样的速度 v 沿水平方向做匀速直线运动，物体B与地面的动摩擦因数为 $\frac{3}{4}$ ，下列说法正确的是



甲

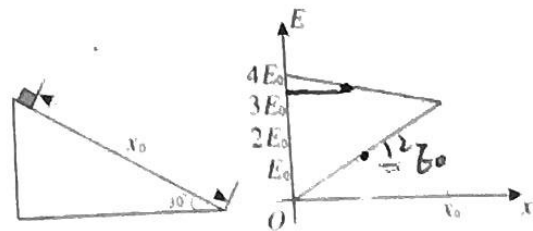
- A. 两种情况下，汽车A都做匀速直线运动
- B. 图乙中当 α 由 30° 增大到 45° 过程中，绳中拉力先减小后增大
- C. 图乙中当 α 由 45° 增大到 60° 过程中，绳中拉力先减小后增大
- D. 图甲中汽车A对货物B做功的功率小于图乙中汽车A对货物B做功的功率

在第九届中国（国际）商业航天高峰论坛上，中国载人航天工程办公室副总设计师张海联表示，中国计划在2030年前实现中国人首次登陆月球。在将来的登月过程中，可先将一个载人飞船送入环月球圆轨道III，飞船绕月球运行多圈后，然后经点火使其沿椭圆轨道II运行，最后再次点火将飞船送入圆轨道I，轨道I、II相切于B点，轨道II、III相切于A点，已知轨道I半径近似为月球半径 R ，月球球心在AB连线上且 $AB = 4R$ ，飞船沿圆轨道III运行周期为 T_1 ，下列说法正确的是



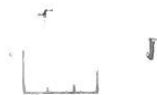
- A. 飞船在B点应点火加速使飞船从轨道II进入轨道I
- B. 飞船在轨道II上运行，经过A、B两点时的速度大小之比 $\frac{1}{2}$
- C. 飞船在轨道II上从A到B运动时间为 $\frac{\sqrt{6}}{12}T_1$
- D. 飞船在轨道II、III运动时，经过A点的加速度均等于 $\frac{12\pi^2 R}{T_1^2}$

8. 如图甲所示，倾角为 30° 的斜面固定在水平地面上，木块在斜面上距斜面底端 x_0 处开始下滑，取斜面底端为重力势能的零势点，已知下滑过程中木块的机械能和动能随位移变化的关系图线如图乙所示，下列说法正确的是

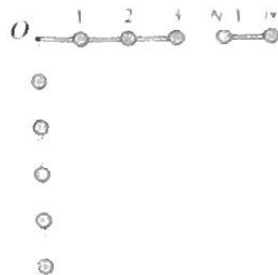


- A. 木块下滑过程中，重力势能减少了 $2E_0$
- B. 木块受到的摩擦力大小为 $\frac{2E_0}{x_0}$
- C. 木块与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{6}$

9. 在高山景区,为了将人员和货物方便快捷的运送上山,架设了如图所示的索道缆车。缆车车厢通过悬臂固定在缆绳上,车厢的质量为 M , 水平底板放置 质量为 m 的货物。某段时间内,在缆绳牵引下货物随车厢起斜向上做加速度为 a 的匀加速运动。已知悬臂和车厢始终处于竖直方向,缆绳的倾角为 θ ,重力加速度为 g ,则在这段时间内
- A. 车厢受到 3 个力的作用
B. 车厢对货物的支持力大小大于货物的重力
C. 悬臂对车厢的作用力大小为 $(M+m)\sqrt{g^2+a^2}$
D. 悬臂对车厢的作用力方向与水平方向的夹角大于 θ

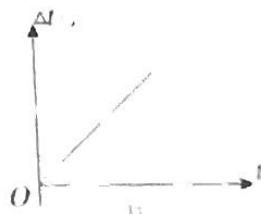
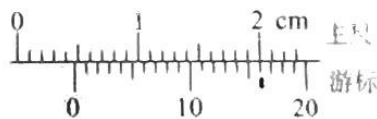
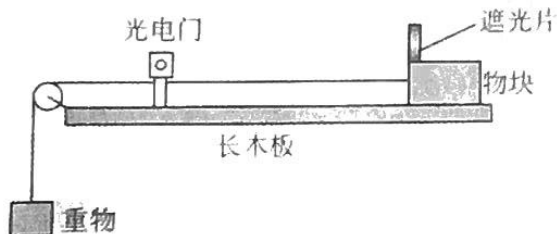


10. 如图所示,长度为 L 的轻直杆上等距离固定质量均为 m 的 N 个小球(相邻球距为 $\frac{L}{N}$, $N=1$ 时只在杆的另一端固定一个小球),从左至右分别标记为第 1、2、3... N 号,杆可绕固定转动轴 O 在竖直平面内转动,现将轻杆拨动至与转动轴 O 相水平的位置由静止自由释放,所有小球随杆作竖直平面内的圆周运动,重力加速度为 g ,忽略一切阻力,从起点运动至杆竖直位置的过程中,下列说法正确的是
- A. 若 $N=1$,轻杆向下摆动至竖直位置的过程中对小球不做功
B. 若 $N=2$,轻杆向下摆动至竖直位置的过程中对 2 号小球做的功为 $\frac{2}{5}mgL$
C. 若 $N=2$,轻杆运动至竖直位置时对 1 号小球的作用力大小为 $\frac{11}{5}mg$
D. 若 $N=20$,轻杆向下摆动至竖直位置的过程中对 15 号小球做的功为 $\frac{3}{41}mgL$



二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分) 某实验小组用如图甲所示的实验装置来测量物块与长木板间的动摩擦因数 μ 。长木板固定在水平桌面上,左端安装遮光片的物块通过细绳跨过定滑轮与重物连接,细线与滑轮之间的摩擦忽略不计,重力加速度取 g ,光电门固定在靠近定滑轮处。已知物块与遮光片的总质量是重物质量的 $\frac{1}{3}$,将物块从距离光电门不同的位置处由静止开始释放,回答下列问题:



甲

- (1) 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ,如图乙所示,其读数为 10.15 mm (结果保留 3 位有效数字)
 (2) 将物块从距离光电门不同的位置处由静止开始释放,用秒表测出遮光片从释放的位置运动到光电 1 处的时间 t ,用光电门测出对应遮光片的遮光时间 Δt ,测出多组 $t, \Delta t$ 的数据,根据数据在坐标系中作出 $\Delta t - t^2$ 图像如图丙所示,图像的斜率为 k ,则物块运动的加速度为 $a = \frac{2k}{d}$;
 (3) 用实验所给的数据可得出物块与桌面之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{3} \frac{2k}{d} - g$ (用题中给出的物理量符号表示)。
12. (10 分) 如图甲所示,是利用自由落体运动装置进行“验证机械能守恒定律”的实验。

\perp



(1) 关于本实验，下列说法正确的是 A B C D

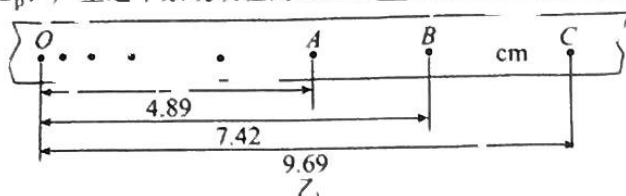
A 重物最好选择密度较小的木块

B 实验需要用天平测量物体的质量

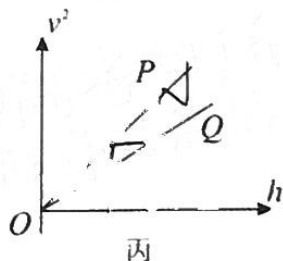
C 实验时先接通电源，后释放纸带

D 若某同学通过描绘 v^2-h 图像研究机械能是否守恒，合理的图像应该是过原点的一条直线，并且该直线的斜率应约为 9.8

(2) 甲同学按照正确的实验步骤操作后，选出一条纸带如图乙所示，其中 O 点为打点计时器打下的第一个点， A 、 B 、 C 为三个计数点，用刻度尺测得 $OA = 4.89\text{cm}$ 、 $OB = 7.42\text{cm}$ 、 $OC = 9.69\text{cm}$ 。已知重物质量为 1.0kg ，低压交流电源的频率为 50Hz ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则 OB 段对应的重物重力势能的减少量 $\Delta E_p = \underline{\quad\quad} \text{J}$ ，重物的动能增加量 $\Delta E_k = \underline{\quad\quad} \text{J}$ (所有计算结果均保留 3 位有效数字)，在实际运动过程中系统动能的增加量 ΔE_k 总小于系统势能的减少量 ΔE_p ，产生这个系统误差的原因是 空气阻力和纸带与打点计时器之间的摩擦。



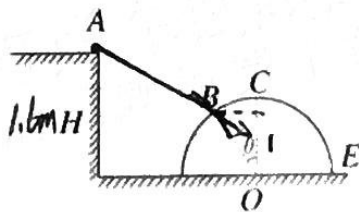
(3) 乙同学用两个形状完全相同，但质量不同的重物 P 和 Q 分别进行实验，测得几组数据，并作出 v^2-h 图像如图丙所示，由图像可判断 Q 的质量 小于 P 的质量。



3. (10分) 如图所示，水平地面上固定一个半径 $R = 1\text{m}$ 的半圆形轨道，在轨道左侧有离地高度 $H = 1.6\text{m}$ 的平台，小球从平台上的 A 点水平抛出，恰好垂直撞在半圆形轨道的 B 点， BO 和竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$ ， C 点为半圆顶点， g 取 10m/s^2 ，求：

(1) 小球到 B 点的水平位移；

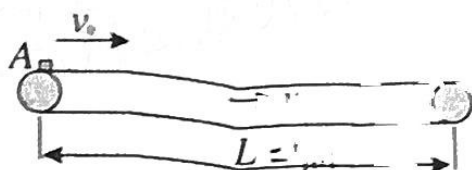
(2) 若小球平抛的初速度增大一倍，小球能否越过半圆形轨道顶点 C 。



0.60
1.00/2

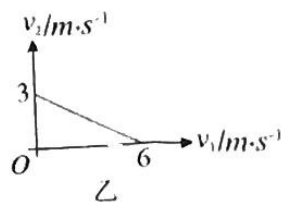
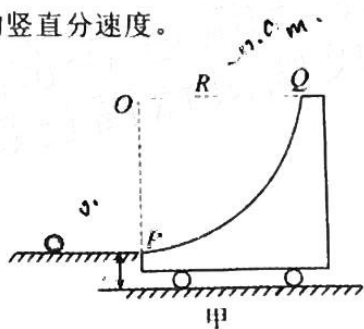
(16分) 如图所示, 水平传送带 AB 长 $L = 9\text{m}$, 以 $v = 1\text{m/s}$ 的速度顺时针转动。传送带与半径 $R = 0.4\text{m}$ 的半径光滑半圆轨道 BCD 平滑连接。小物块以 $v_0 = 5\text{m/s}$ 的初速度滑上传送带, 已知小物块的质量 $m = 2\text{kg}$, 与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 小物块通过传送带的时间 t ;
- (2) 小物块通过传送带的过程中, 传送带对它做的功 W 以及因摩擦产生的热量 Q ;
- (3) 改变小物块滑上传送带的初速度使小物块能进入光滑半圆轨道 BCD , 且不脱轨, v_0 应满足的条件。



(16分) 如图甲所示, 一质量为 M 的小车静止在光滑水平地面上, 其左端 P 点与平台平滑连接。小车上表面 PQ 是以 O 为圆心、半径 $R = 0.9\text{m}$ 的四分之一圆弧轨道。质量 $m = 0.5\text{kg}$ 的光滑小球, 以某一水平速度冲上小车的圆弧面。测得小球与小车在水平方向上的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 并作出图像如图乙所示。已知 OP 竖直, OQ 水平, 水平台面高 $h = \frac{R}{6}$, 小球可视为质点, g 取 10m/s^2 , 不计一切摩擦。求:

- (1) 小球落地时的速度大小;
- (2) 小球从 Q 点上升的最大高度;
- (3) 小球运动到 Q 点的竖直分速度。



2024 届高三 11 月质量检测卷 · 物理

参考答案及解析

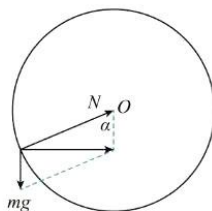
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	C	C	D	B	D	D	BD	ACD

1. A

【解析】取竖直向上为正方向，小球从静止开始下落到接触沙子的时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1\text{s}$ ，则小球接触沙子到陷至最低点的时间 $t_2 = t - t_1 = 0.1\text{s}$ ，对全程由动量定理 $Ft_2 - mgt = 0$ ，得 $F=110\text{N}$ ，故选 A。

2. C

【解析】A. 演员骑着摩托车（视为质点）做匀速圆周运动，设演员和摩托车的总质量为 m ，球形铁笼的半径为 R ，侧壁弹力与竖直方向夹角为 α ，受力如图所示，

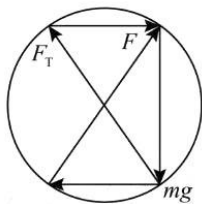


侧壁对摩托车的弹力为 $N = \frac{mg}{\cos\alpha}$ ，由图可知，在 C 处侧壁弹力和竖直方向的夹角 α 大于 D 处，所以摩托车在 C 处对侧壁的压力大于在 D 处对侧壁的压力，A 错误；

BCD. 根据牛顿第二定律有 $mg\tan\alpha = m\omega^2 R\sin\alpha = m\frac{v^2}{R\sin\alpha} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R\sin\alpha$ ，解得 $\omega = \sqrt{\frac{g}{R\cos\alpha}}$ ， $v = \sin\alpha\sqrt{\frac{gR}{\cos\alpha}}$ ， $T = 2\pi\sqrt{\frac{R\cos\alpha}{g}}$ ，所以摩托车在 C 处的角速度大于 D 处的角速度，在 C 处的速度大于 D 处的速度，在 C 轨道运动的周期小于在 D 轨道运动的周期，BD 错误，C 正确，故选 C。

3. C

【解析】AB. 小球 B 受重力 mg 、轻绳 OB 的拉力 F_T 和拉力 F ，由题意可知，三个力的合力始终为零，矢量三角形如图所示



在 F_T 转至水平的过程中，轻绳 OB 的拉力 F_T 逐渐减小，拉力 F 逐渐增大，AB 错误；

CD. 物块 A 在斜面上保持静止，在斜面方向上，除静摩擦力外，物块 A 还受到弹簧弹力、绳子的拉力，重力沿斜面方向的分力，弹簧处于压缩状态，则弹簧弹力沿斜面向上，当重力沿斜面方向的分力大于弹簧弹力、绳子的拉力的合力时，静摩擦力方向沿斜面向上，绳子的拉力减小时静摩擦力逐渐增大，当重力沿斜面方向的分力小于弹簧弹力、绳子的拉力的合力时，静摩擦力方向沿斜面向下，绳子的拉力减小时静摩擦力可能先减小至零再反向增大，C 正确，D 错误，故选 C。

4. C

【解析】A. 在 2 号猴子手滑后的一瞬间，1 号猴子只受重力作用，其加速度等于重力加速度，速度等于 0，A 错误；

B. 在手滑前，设树梢对猴子的作用力为 T ，对整体有 $T - \frac{11}{3}mg = 0$ ，当 2 号猴子手滑后的一瞬间，对 2、3、4

【物理答案 第 1 页 共 5 页】

号猴子整体分析可得 $T - 3mg = 3ma'$, 联立解得 $a' = \frac{2}{9}g$, 方向竖直向上。对 2 号猴子分析可得 $F_{23} - mg = ma'$, 解得 $F_{23} = \frac{11}{9}mg$, B 错误;

C. 对 2、3 号猴子为整体进行受力分析可得 $F_{34} - 2mg = 2ma'$, 解得 $F_{34} = \frac{22}{9}mg$, C 正确;

D. 杆对 4 号猴子的作用力保持不变, 所以作用力大小仍为 $\frac{11}{3}mg$, D 错误; 故选 C。

5. D

【解析】AB. 在 0~1s 内, 仓鼠向右做匀减速直线运动, 加速度 $a_1 = 1\text{m/s}^2$, 在 $t_1 = 1\text{s}$ 时仓鼠的速度 $v_1 = v_0 - a_1 t_1 = 2 - 1 \times 1 = 1\text{m/s}$, 方向向右; 1s~3s 内, 加速度 $a_2 = 2\text{m/s}^2$, 速度减为 0 的时间 $\Delta t = \frac{v_1}{a_2} = 0.5\text{s}$, 即在 $t_2 = 1.5\text{s}$ 时仓鼠的速度减为 0, 这段时间内, 仓鼠向右运动的距离 $x_0 = x_1 + x_2 = \frac{v_0 + v_1}{2} \cdot t_1 + \frac{v_1}{2} \cdot \Delta t = 1.5 + 0.25 = 1.75\text{m}$, $x_0 < d$, 即仓鼠不能到达 B 点, 向右运动的最远距离为 1.75m, AB 错误;

CD. 1.5s~3s 内仓鼠向左做初速度为 0 的匀加速直线运动, $t_3 = 3\text{s}$ 时速度 $v_3 = a_2 (t_3 - t_2) = 3\text{m/s}$, 向左运动的距离 $x_3 = \frac{v_3}{2} \cdot (t_3 - t_2) = 2.25\text{m}$, 3s~4s 内仓鼠向左运动的距离 $x_4 = v_3 (t_4 - t_3) + \frac{1}{2} a_1 (t_4 - t_3)^2 = 3.5\text{m}$, $t = 4\text{s}$ 末仓鼠在 A 点左侧, 所在位置到 A 点的距离为 $x = x_3 + x_4 - x_0 = 4\text{m}$, C 错误, D 正确; 故选 D。

6. B

【解析】A. 图乙中 A、B 两物体沿绳方向的速度为 $v_{\text{绳A}} = v_Z \cos\beta$, $v_{\text{绳B}} = v \cos\alpha$, A、B 两物体沿绳方向的速度相等, 有 $v \cos\alpha = v_Z \cos\beta$, α 增大, β 减小, 则 v_Z 减小, 图乙中汽车 A 做减速运动, A 错误;

BC. 物体 B 以速度 v 向右匀速运动, 根据平衡条件 $F_T \cos\alpha = \mu(mg - F_T \sin\alpha)$, 可得 $F_T = \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu \sin\alpha} = \frac{3mg}{5\sin(\alpha + 53^\circ)}$, 当 $\alpha = 37^\circ$ 时, 绳中拉力最小, 根据数学关系可知当 α 由 30° 增大到 45° 过程中, 绳中拉力先减小后增大, 当 α 由 45° 增大到 60° 过程中, 绳中拉力一直增大, B 正确, C 错误;

D. 图甲中拉力的功率为 $P_{\text{甲}} = \mu mg v$, 图乙中拉力的功率为 $P_{\text{乙}} = F_{f_Z} v$, $F_{f_Z} = \mu(mg - F_T \sin\alpha) < \mu mg$, 所以 $P_{\text{甲}} > P_{\text{乙}}$, D 错误; 故选 B。

7. D

【解析】A. 飞船在 B 点应点火减速使飞船做近心运动, 从轨道 II 进入轨道 I, A 错误;

B. 由开普勒第二定律可知, 飞船在轨道 II 上 A、B 附近极短时间内扫过的面积相等, 即 $\frac{1}{2} v_A \Delta t \cdot 3R = \frac{1}{2} v_B \Delta t \cdot R$, 故两点的速率之比为 $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{3}$, B 错误;

C. 根据开普勒第三定律 $\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{r_2^3}{T_2^2}$, 其中 $r_1 = 3R$, $r_2 = 2R$, 解得 $T_2 = \frac{2\sqrt{6}}{9} T_1$, 从 A 到 B 运动时间为 $t = \frac{T_2}{2} = \frac{\sqrt{6}}{9} T_1$, C 错误;

D. 轨道 III 是圆轨道, 半径为 $3R$, 运行周期为 T_1 , 根据圆周运动的规律可知, 探测器经过 A 点的加速度 $a = \left(\frac{2\pi}{T_1}\right)^2 \cdot 3R = \frac{12\pi^2 R}{T_1^2}$, 轨道 II 和轨道 III 上运行经过 A 点时万有引力相同, 飞船运动时仅受万有引力作用, 由 $F_{\text{引}} = ma$ 可知, 在 A 点时加速度相等, D 正确; 故选 D。

8. D

【解析】A. 机械能的变化量等于重力势能变化量和动能变化量的和, 则 $3E_0 - 4E_0 = 3E_0 - 0 + \Delta E_p$, 解得 $\Delta E_p = -4E_0$, A 错误;

B. 木块下滑过程中, 机械能的变化量等于摩擦力所做的功, 则 $-fx_0 = 3E_0 - 4E_0$, 解得 $f = \frac{E_0}{x_0}$, B 错误;

C. 重力所做的功等于重力势能变化量的负值, 则 $mgx_0 \sin 30^\circ = -\Delta E_p$, 解得 $mg = \frac{8E_0}{x_0}$, 滑动摩擦力为 $f =$

$\mu mg \cos 30^\circ$, 解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{12}$, C 错误;

D. 木块下滑过程中, 设动能和重力势能相等的位置距离斜面底端为 x , 则 $mgx \sin \theta = E_k$, 从最高点到该位置, 由动能定理 $mg(x_0 - x) \sin \theta - f(x_0 - x) = E_k - 0$, 解得 $x = \frac{3}{7}x_0$, 即物块下滑 $\frac{4}{7}x_0$ 时, 其动能和重力势能相等, D 正确; 故选 D。

9. BD

【解析】A. 车厢受到重力、悬臂对车厢的拉力、货物对车厢的压力, 货物对车厢的摩擦力 4 个力的作用, A 错误;

B. 在缆绳牵引下货物随车厢一起斜向上做加速度为 a 的匀加速运动, 将加速度分解为竖直向上的 a_y 和水平向右的 a_x , 由牛顿第二定律可得 $F_N - mg = ma_y$, 车厢对货物的支持力大于货物的重力, B 正确;

C. 对车厢和货物所组成的系统分析, 悬臂对车厢的拉力大小为 F , 将 F 沿竖直方向和水平方向分解, 根据牛顿第二定律可得 $F_y - (M + m)g = (M + m)a_y$, $F_x = (M + m)a_x$

悬臂对车厢的作用力大小为 $F = (M + m)\sqrt{(g + a_y)^2 + a_x^2} > (M + m)\sqrt{g^2 + a^2}$, C 错误;

D. 悬臂对车厢的作用力与水平面夹角的正切值为 $\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} = \frac{g + a_y}{a_x} > \frac{a_y}{a_x} = \tan \theta$, 故悬臂对车厢的作用力方向与水平方向的夹角大于 θ , D 正确。故选 BD。

10. ACD

【解析】A. 若 $N=1$, 轻杆向下摆动至竖直位置的过程中小球机械能守恒, 轻杆对小球不做功, A 正确;

BC. 若 $N=2$, 所有小球和杆组成的系统机械能守恒, 可得 $mg\frac{L}{2} + mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$,

根据线速度关系可得 $v_1 = \frac{1}{2}v_2$, 对 1 号小球由动能定理可得 $mg\frac{L}{2} + W_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$, 对 2 号小球有 $mgL + W_2 = \frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $v_1 = \frac{1}{5}\sqrt{15gL}$, $v_2 = \frac{2}{5}\sqrt{15gL}$, $W_1 = -\frac{1}{5}mgL$, $W_2 = \frac{1}{5}mgL$, 对 1 号小球由牛顿第二定律得 $F_1 - mg = m\frac{v_1^2}{\frac{L}{2}}$, 解得 $F_1 = \frac{11}{5}mg$, B 错误, C 正确;

D. 若 $N=20$, 选取杆在竖直位置时, 最低点为零势能, 对整体由机械能守恒有

$$20mgL = mgL\left(\frac{19}{20} + \frac{18}{20} + \dots + \frac{1}{20} + 0\right) + \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + \dots + \frac{1}{2}mv_{20}^2$$

根据线速度关系可得 $v_1 = \omega\frac{L}{20}$, $v_2 = \omega\frac{2L}{20}$, ..., $v_{20} = \omega L$

对第 15 个小球由动能定理有 $mg\frac{15L}{20} + W_{杆} = \frac{1}{2}mv_{15}^2 - 0$, 解得 $W_{杆} = \frac{3}{41}mgL$, D 正确;

故选 ACD。

11. (1) 4.80mm (2) $\frac{d}{k}$ (3) $3 - \frac{4d}{gk}$ (每空 2 分)

【解析】(1) 根据游标卡尺的读数规律, 该读数为 $4\text{mm} + 0.05 \times 16\text{mm} = 4.80\text{mm}$;

(2) 遮光条通过光电门的速度为 v , 由 $v = \frac{d}{\Delta t}$, $v = at$, 可得 $\Delta t = \frac{d}{a}t^{-1}$,

$\Delta t - t^{-1}$ 图像的斜率为 k , 则有 $\frac{d}{a} = k$, 解得 $a = \frac{d}{k}$;

(3) 设物块与遮光条的总质量的质量为 m , 则重物的质量为 $3m$, 由 $3mg - \mu mg = 4ma$, $a = \frac{d}{k}$, 解得 $\mu = 3 - \frac{4d}{gk}$ 。

12. (1) C (2) 0.742 0.720 纸带与限位孔之间的摩擦阻力与空气的阻力的影响

(3) 小于 (每空 2 分)

【解析】(1) A. 重物最好选择密度较大的铁块, 受到的阻力对实验的影响小, A 错误;

B. 根据 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 可知, 质量可以在解析式中约去, 即实验不需要用天平测量物体的质量, B 错误;

C. 为充分利用纸带, 实验时应先接通电源, 再释放纸带, C 正确;

D. 验证机械能守恒, 需要验证重力势能的减少量等于动能的增加量, 即 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, 整理得 $v^2 = 2gh$, 可知

【物理答案 第 3 页 共 5 页】

v^2-h 图像应该是过原点的一条直线, 并且该直线的斜率应约为 $k = 2g = 19.6$, D 错误; 故选 C.

(2) 选取点 B 进行分析, 则 OB 段对应的重物的重力势能减少为

$$|\Delta E_p| = mgh_{OB} = 1 \times 10 \times 7.42 \times 10^{-2} \text{J} = 0.742 \text{J}$$

$$\text{打 B 点时的速度为 } v_B = \frac{(9.69-4.89) \times 10^{-2}}{2 \times 0.02} \text{m/s} = 1.2 \text{m/s}$$

$$\text{重物动能增加为 } \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1.2^2 \text{J} = 0.720 \text{J}$$

在实际运动过程中系统动能的增加量 ΔE_k 总小于系统势能的减少量 ΔE_p , 这是因为纸带与限位孔之间的摩擦阻力与空气的阻力的影响。

(3) 两物块受阻力相同, 根据动能定理得 $(mg-f)h = \frac{1}{2}mv^2$, 得 $v^2 = 2\left(g - \frac{f}{m}\right)h$, 知 v^2-h 图像的斜率为 $k = 2\left(g - \frac{f}{m}\right)$, 由图丙知, P 的斜率较大, 所以 Q 的质量小于 P 的质量。

13. (1) 1.2m (2) 见解析

【解析】(1) 小球运动到 B 点时, 其竖直位移 $y_B = H - R\cos 37^\circ = 0.8\text{m}$, (1 分)

$$\text{所用时间 } t = \sqrt{\frac{2y_B}{g}} = 0.4\text{s}, (1 \text{分})$$

$$\text{设初速度为 } v_0, \text{ 则 } \tan 37^\circ = \frac{v_0}{gt} = \frac{3}{4}, (1 \text{分})$$

解得 $v_0 = 3\text{m/s}$, (1 分)

小球到 B 点的水平位移 $x_B = v_0 t = 1.2\text{m}$; (1 分)

(2) 半圆形轨道顶点 C 到 A 点的水平距离为 $x_C = x_B + R\sin 37^\circ = 1.8\text{m}$, (1 分)

竖直距离为 $y_C = H - R = 0.6\text{m}$, (1 分)

小球平抛的初速度增大一倍, 则 $v_0' = 2v_0 = 6\text{m/s}$ (1 分)

$$\text{小球的水平位移为 } x_C \text{ 时所用时间 } t' = \frac{x_C}{v_0'} = \frac{1.8\text{m}}{6\text{m/s}} = 0.3\text{s} (1 \text{分})$$

竖直距离 $y' = \frac{1}{2}gt'^2 = 0.45 < y_C$, 说明此时小球在 C 点上方,

即小球能越过半圆形轨道顶点 C. (1 分)

14. (1) 5s; (2) -24J, 16J; (3) $v_0 \leq 2\sqrt{11}\text{m/s}$ 或 $v_0 \geq 2\sqrt{14}\text{m/s}$

【解析】(1) 小物块在传送带上先做匀减速直线运动,

根据牛顿第二定律可得 $\mu mg = ma$, 解得 $a = 2\text{m/s}^2$, (1 分)

小物块减速到与传送带共速, 经历时间为 $t_1 = \frac{v_0 - v}{a} = 2\text{s}$, (1 分)

$$\text{通过的位移为 } x_1 = \frac{v+v_0}{2} \cdot t_1 = 6\text{m}, (1 \text{分})$$

之后做匀速直线运动, 经历时间为 $t_2 = \frac{L-x_1}{v} = 3\text{s}$, (1 分)

小物块通过传送带的时间为 $t = t_1 + t_2 = 5\text{s}$; (1 分)

(2) 小物块与传送带之间的摩擦力大小为 $f = \mu mg = 4\text{N}$, (1 分)

传送带对小物块做的功为 $W = -fx_1 = -24\text{J}$, (1 分)

共速前传送带的位移为 $x_2 = vt_1 = 2\text{m}$, (1 分)

相对位移为 $\Delta x = x_1 - x_2 = 4\text{m}$, (1 分)

产生热量为 $Q = f\Delta x = 16\text{J}$; (1 分)

(3) ①当小物块到达 C 点时速度刚好减为 0, 小物块不脱轨,

B 点到 C 点, 根据动能定理可得 $-mgR = 0 - \frac{1}{2}mv_{B1}^2$

解得 $v_{B1} = 2\sqrt{2}\text{m/s} > v = 1\text{m/s}$, (1 分)

小物块在传送带上全程减速, 则有 $-\mu mgL = \frac{1}{2}mv_{B1}^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

解得 $v_0 = 2\sqrt{11}\text{m/s}$, (1分)

②当小物块刚好可以到达D点时, 弹力为0, 小物块不脱轨,

在B点由牛顿第二定律 $mg = m\frac{v_B^2}{R}$, (1分)

B点到D点, 根据动能定理可得 $-mg2R = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$

联立解得 $v_{B2} = 2\sqrt{5}\text{m/s}$, (1分)

小物块在传送带上全程减速, 则有 $-\mu mgL = \frac{1}{2}mv_{B2}^2 - \frac{1}{2}mv_0'^2$

解得 $v_0' = 2\sqrt{14}\text{m/s}$, (1分)

综上所述, 小物块滑上传送带的初速度应满足 $v_0 \leq 2\sqrt{11}\text{m/s}$ 或者 $v_0 \geq 2\sqrt{14}\text{m/s}$. (1分)

15. (1) $\sqrt{7}\text{m/s}$ (2) 0.3m (3) $\sqrt{6}\text{m/s}$

【解析】(1) 由题意可知, 小球和小车组成的系统在水平方向动量守恒,

由图乙可知, 当 $v_1=0$ 时 $v_2 = 3\text{m/s}$, 当 $v_2=0$ 时 $v_1 = 6\text{m/s}$, (1分)

则有 $6m = 3M$, 解得 $M = 1\text{kg}$; (1分)

小球从P点离开小车, 小球离开小车时的速度为 v_3 , 小车的速度为 v_4 ,

由动量守恒定律和能量守恒定律可得 $mv_1 = mv_3 + Mv_4$, $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}Mv_4^2$, (2分)

小球落地时的速度为 v_5 , 由机械能守恒定律可得 $\frac{1}{2}mv_3^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_5^2$, (1分)

联立解得 $v_5 = \sqrt{7}\text{m/s}$; (1分)

(2) 设小球在Q点的速度为 v_Q , 小球在Q点时, 在水平方向与小车共速,

由动量守恒定律可得 $mv_1 = (m+M)v_{\text{共}}$ (2分), 解得 $v_{\text{共}} = 2\text{m/s}$, (1分)

小球由P点运动到最高点时, 由机械能守恒定律可得

$\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_m + \frac{1}{2}(m+M)v_{\text{共}}^2$, (1分)

解得 $h_m = 1.2\text{m}$; (1分) 从Q点上升的高度 $h_1 - h_m - 0.9\text{m} = 0.3\text{m}$ (1分)

(3) 小球由P点运动到Q点时, 由机械能守恒定律可得

$\frac{1}{2}mv_1^2 = mgR + \frac{1}{2}Mv_{\text{共}}^2 + \frac{1}{2}mv_Q^2$, (2分)

解得 $v_Q = \sqrt{10}\text{m/s}$, (1分)

则小球此时的竖直分速度为 $v_{Qy} = \sqrt{v_Q^2 - v_{\text{共}}^2} = \sqrt{6}\text{m/s}$. (1分)



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 (网址: www.zizzs.com) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90%以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

