

绝密★启用前

2023 届高三 10 月统一调研测试

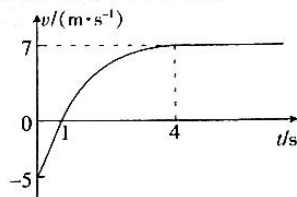
物 理

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一项符合题目要求,第 7~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

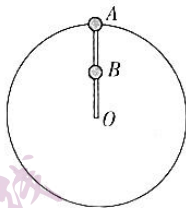
1. 质量为 0.2 kg 的小物体,其速度随时间变化的规律如图所示,图中 0~4 s 内的图线为曲线,根据 $v-t$ 图像提供的信息,可知



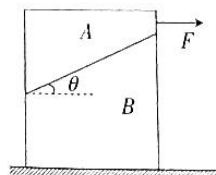
- A. 0~4 s 内,小物体做曲线运动
- B. $t > 4$ s 后,小物体做匀加速直线运动
- C. 小物体受到的合外力逐渐减小,直至为零
- D. $t = 1$ s 时,小物块运动的加速度最大

2. 一辆汽车在平直的公路上从静止开始做加速度大小为 5 m/s^2 的匀加速直线运动,用时 2 s;接下来做了位移大小为 10 m 的匀速直线运动,最后做匀减速直线运动直至速度减为零。减速过程中前 2 s 内的位移大小为 15 m,则

- A. 汽车做匀减速运动的位移大小为 20 m
 - B. 汽车做匀减速运动的加速度大小为 5 m/s^2
 - C. 整个过程汽车运动的时间为 6 s
 - D. 整个过程中汽车的平均速度大小为 10 m/s
3. 研究表明:地球与火星的半径之比约为 2 : 1,地球与火星表面的重力加速度之比约为 5 : 2。现分别贴着地球、火星表面发射卫星 a 、 b ,若卫星 a 、 b 均做匀速圆周运动,则卫星 a 、 b 的角速度大小之比约为
- A. $\sqrt{5} : 4$
 - B. $\sqrt{5} : 2$
 - C. $\sqrt{5} : \sqrt{2}$
 - D. $2 : \sqrt{5}$
4. 如图,质量均为 m 的 A 、 B 两个小球固定在长为 L 的轻杆上,绕杆的端点 O 在竖直面内做匀速圆周运动, B 球固定在杆的中点, A 球在杆的另一端,不计小球的大小,当小球 A 在最高点时,杆对球 A 的作用力恰好为零,重力加速度为 g 。当 A 球运动到最低点时, OB 段杆对 B 球的作用力大小为



- A. $2.5mg$
 - B. $3mg$
 - C. $3.5mg$
 - D. $4mg$
5. 如图,物体 A 放在物体 B 上,物体 B 放在水平面上,已知 $m_A = 11 \text{ kg}$, $m_B = 14 \text{ kg}$,物体 A 、 B 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.45$,物体 B 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.4$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,已知物体 A 、 B 的接触面为斜面,其与水平面间的夹角为 θ , $\cos \theta = 0.8$, $\sin \theta = 0.6$,现将一水平向右的拉力 F 作用于物体 A 上。下列说法正确的是
- A. 当拉力 $F = 0$ 时,物体 B 受地面的摩擦力为零
 - B. 当拉力 $F = 95 \text{ N}$ 时,物体 A 开始运动
 - C. 当拉力 $F < 110 \text{ N}$ 时,物体 A 一定静止不动
 - D. 当拉力 $F = 150 \text{ N}$ 时,物体 B 的加速度大小为 2 m/s^2



物理 第 1 页(共 4 页)

智慧上

座位号

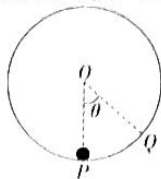
考场号

准考证号

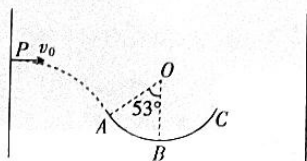
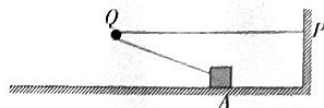
姓名

班级

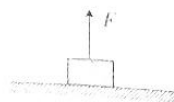
6. 如图,一质量为 m 的小球从竖直光滑圆轨道的最低点 P 以 v_0 开始运动,圆轨道的圆心为 O ,半径为 R ,圆轨道上有一点 Q , OQ 与 OP 间夹角为 θ ,重力加速度为 g 。下列说法正确的是



- A. 若小球能做完整的圆周运动,则小球做一次完整的圆周运动所用的时间小于 $\frac{2\pi R}{v_0}$
- B. 小球经过 Q 点时对轨道的压力大小为 $mg\cos\theta + m\frac{v_0^2 - 2gR(1 - \cos\theta)}{R}$
- C. 只有当 $v_0 \geq \sqrt{5gR}$ 时,小球才不会脱离圆轨道
- D. 小球完成一次完整的圆周运动的过程,小球重力的平均功率不为零
7. 如图, Q 为一根固定光滑的钉子,绕过钉子的一根弹性轻绳一端连接在竖直墙上的 P 点,另一端连接被锁定在水平面上的物块,弹性绳的原长等于 P, Q 间的距离,解除物块的锁定,物块向左运动,物块运动中始终与地面接触且对地面的压力不为零,弹性绳的形变始终在弹性限度内。在弹性限度内,弹性绳的弹力与形变量成正比,物块与水平面间的动摩擦因数处处相同,则物块从 A 点运动到 Q 点正下方过程中
- A. 受到的摩擦力先减小后增大
- B. 受到的摩擦力不变
- C. 运动的速度一直增大
- D. 运动的加速度先减小后增大
8. 如图,竖直平面内固定有两个挡板和圆弧轨道 ABC ,圆心 O 到两挡板的距离相等, OB 为圆弧的对称轴。将一个质量 $m = 2 \text{ kg}$ 的小球以速度大小 $v_0 = 3 \text{ m/s}$ 从左侧挡板上的 P 点水平向右抛出,小球恰好从 A 点沿切线方向进入光滑圆弧轨道,依次经过 A, B, C 三点后,打在右侧挡板上,反弹后再次进入圆弧轨道。不计小球与挡板碰撞的能量损失,已知圆弧轨道的半径 $R = 2.5 \text{ m}$, B 为圆弧轨道的最低点, $\angle AOB = 53^\circ$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。则

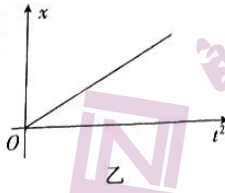
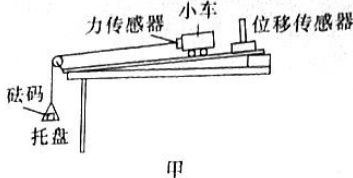


- A. 小球过 A 点时的速度大小为 5 m/s
- B. 小球与右侧挡板碰撞后,不一定从 C 点进入圆弧轨道
- C. 小球过 B 点时的速度大小为 5 m/s
- D. 相邻两次经过 B 点时,对轨道的压力大小均为 56 N
9. 如图,从斜面上某点沿水平方向上抛出两个小球 a 和 b ,已知 a 球动能为 E_0 , b 球动能为 $2E_0$,两球均落在斜面上,不计空气阻力,下列说法正确的是
- A. 两球落在斜面上时速度方向相同
- B. a 球落在斜面上时动能为 $E_0(1 + 4\tan^2\theta)$
- C. 两球距离斜面的最远距离之比为 $1 : 2$
- D. 两球在空中运动时间之比为 $1 : 2$
10. 质量为 0.2 kg 的小物块静止在水平地面上,现给物块施加一个竖直向上的拉力 F , F 随物块上升的高度 h 变化的规律为 $F = 10 - 2h \text{ (N)}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,以地面为零势能面,不计空气阻力,则
- A. 上升过程中物块克服重力做功的最大功率为 $8\sqrt{10} \text{ W}$
- B. 物块上升过程中机械能的最大值为 25 J
- C. 物块能上升的最大高度为 12.5 m
- D. 拉力变为零后,物块在空中运动的时间为 $\frac{1}{2}(\sqrt{3} + 1) \text{ s}$



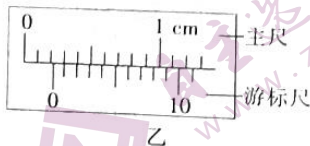
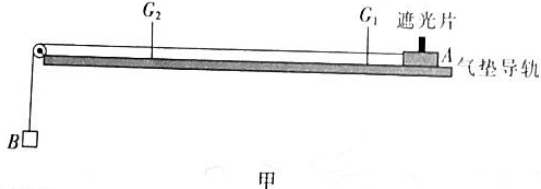
二、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

11. (6 分) 某同学用如图甲所示装置探究加速度与力的关系。力传感器固定在小车上，细线连接在力传感器上，固定在长木板上的位移传感器与计算机连接，通过计算机可以描绘小车运动的位移 x 与运动时间的平方的关系图像。



- (1) 为了保证小车受到的合外力等于细线的拉力，需要的操作是_____。
- A. 保证砝码和托盘的质量远小于小车的质量
B. 仅平衡摩擦力
C. 仅调节滑轮的高度，使牵引小车的细线与长木板平行
D. 既要平衡摩擦力，又要调节滑轮的高度，使牵引小车的细线与长木板平行
- (2) 调节好装置后，将小车在靠近位移传感器的位置由静止释放，根据位移传感器测得的数据，计算机描绘出小车运动的位移与运动时间的平方的关系图像如图乙所示。若图像的斜率为 k ，则小车运动的加速度 $a =$ _____。
- (3) 保持小车的质量不变，小车与力传感器的总质量为 M ，多次改变托盘中砝码质量进行实验，测得多组力传感器的示数 F 及对应的小车加速度 a ，作 $a - F$ 图像，如果图像是一条过原点的直线，且图像的斜率等于_____，则表明质量一定时，加速度与合外力成正比。
12. (6 分) 物理兴趣小组成员，利用如图甲所示的装置，验证机械能守恒定律。气垫导轨置于水平桌面上， G_1 和 G_2 为两个光电门， A 为带有遮光片的滑块，其质量为 M ， B 为重物，其质量为 m ，重力加速度为 g ，实验过程如下：

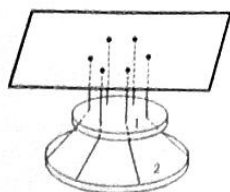
(1) 将细线取下，轻推滑块 A ，测得遮光片通过光电门 G_1 、 G_2 的时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 ，若气垫导轨水平，则有 Δt_1 _____ Δt_2 (填“>”“=”或“<”)。



- (2) 将气垫导轨调成水平状态后，挂上细线和重物，用重物的重力 mg 作为系统受到的合外力。
- (3) 用 20 分度的游标卡尺测量遮光片的宽度如图乙所示，读数为_____ mm。为了验证机械能守恒定律，除了测定滑块 A 经过光电门 G_1 和 G_2 的时间 Δt_1 和 Δt_2 ，遮光片的宽度 d 外，还需要测量_____ (用物理量及相关符号表示)。
- (4) 多次测量 Δt_1 、 Δt_2 和上一问中需要测量的物理量，若系统机械能守恒定律成立，则满足的关系式为_____ (用 m 、 M 、 d 、 Δt_1 、 Δt_2 、 g 和上一问中需要测量的物理量符号表示)。
13. (8 分) 在一条直线上，某物体由静止开始以加速度 a_1 做匀加速直线运动，运动时间 t 后速度大小为 $v_1 = 1 \text{ m/s}$ ，位移大小为 $x_1 = 0.5 \text{ m}$ ；接着以加速度 a_2 做匀加速直线运动，再运动时间 t 位移大小为 $x_2 = 2.5 \text{ m}$ 。求：
- (1) 物体在第一个时间 t 内加速度 a_1 的大小；
(2) 物体在第二个时间 t 内加速度 a_2 的大小。

$v_1^2 - 0 = 2a_1x_1 \quad a_1 = 1 \text{ m/s}^2$

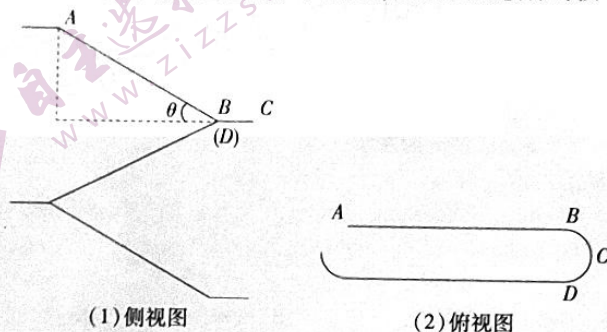
14. (10 分) 如图，6 根相同的轻质弹性绳一端系在水平的天花板上，另一端分别穿过薄木板 1 上 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 六个小孔后，固定在薄木板 2 上 A' 、 B' 、 C' 、 D' 、 E' 、 F' 处，薄木板 1、2 为圆形，且质量分布均匀。已知 $ABCDEF$ 六个小孔等间距地分布在直径为 d 的圆周上， A' 、 B' 、 C' 、 D' 、 E' 、 F' 也等间距地分布在直径为 $2d$ 的圆周上，天花板上 6 个固定点也等间距地分布在直径为 d 的圆周上，6 根天花板与薄木板 1 之间的弹性绳均处于竖直状态。薄木板 1、2 的质量分别为 $m_1 = 0.6 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 2.4 \text{ kg}$ ，弹性绳原长恰好等于天花板到薄木板 1 间的距离，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，不计绳与小孔间的摩擦。已知 $d = 15 \text{ cm}$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ 。求：



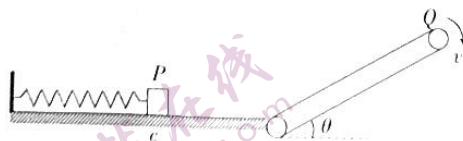
- (1) 每根弹性绳对薄木板 2 的拉力 F 大小;
(2) 弹性绳的劲度系数 k 。

15. (14 分) 有的同学喜欢坐在楼梯扶手上往下滑, 不仅容易弄伤自己, 还会给他人造成伤害。下面从物理的角度分析这一行为的危险性。某教学楼楼梯的侧视图和俯视图如图(1)、(2)所示, 楼梯可视为由多段相同的单元组成, 每一单元由一段倾斜部分 AB 与一段光滑、半径 $r=0.12\text{ m}$ 的水平圆弧 BCD 构成, 倾斜部分 AB 的倾角 $\theta=37^\circ$, A 、 B 间的高度差为 $h=1.5\text{ m}$ 。人坐在扶手上往下滑往往会在水平圆弧的 C 点处使扶手断裂而造成危险, 把人视为质点。重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

- (1) 某同学质量为 $m=36\text{ kg}$, 他与 AB 间的动摩擦因数 $\mu=0.7$, 该同学从 A 处由静止下滑到 C 处时, 求扶手水平方向受到的压力大小;
(2) 若扶手最大可承受 6075 N 的力, 请问这位同学下滑到第几段圆弧楼梯时扶手会断裂?



16. (16 分) 如图, 水平面与倾斜传送带平滑连接, 传送带倾角 $\theta=37^\circ$ 且以 $v=2.0\text{ m/s}$ 的恒定速率顺时针旋转; 水平面上 c 点左侧部分粗糙, c 点右侧部分光滑。质量为 $m=2\text{ kg}$ 的小滑块 P 与固定挡板间有一根劲度系数为 $k=200\text{ N/m}$ 的轻弹簧 (P 与弹簧不拴接), 初始时 P 放置在 c 点静止且弹簧处于原长。现给 P 施加一方向水平向左、大小为 $F=52\text{ N}$ 的恒力, 使 P 向左运动, 当 P 速度为零时立即撤掉恒力, 一段时间后 P 将滑上传送带。已知 P 与水平面粗糙部分的动摩擦因数为 $\mu_1=0.1$, P 与传送带间的动摩擦因数 $\mu_2=0.5$, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 弹簧的形变在弹性限度内, 弹簧的弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, x 为弹簧的形变量, 不计滑块滑上传送带时能量的损失, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力。



- (1) 求 P 滑上传送带时的速度大小;
(2) 要求 P 能滑上传送带的顶端点 Q , 求传送带的最长长度;
(3) 若传送带的长度 $L=5.0\text{ m}$, 其匀速运动的速率 v 可以调节, 请写出 P 从滑上传送带到第一次离开传送带的时间 t 与 v 的关系式。

2023 届高三 10 月统一调研测试
物理参考答案

1. 【答案】C

【解析】 $x-t$ 图像反映的是小物体做直线运动时速度随时间变化的关系, A 项错误; $t > 4$ s 后, 小物体做匀速直线运动, B 项错误; 由图可知, 在 $t=0$ 时, 小物体加速度最大, $t=4$ s 时, 加速度最小 ($a=0$), 小物体运动的加速度越来越小, 直至为零, 因此合外力也是越来越小, 直至为零, C 项正确, D 项错误

2. 【答案】A

【解析】汽车匀加速运动达到的速度大小为 $v_1 = at_1 = 10$ m/s, 第二过程为匀速运动, 位移大小为 10 m, 用时 1 s, 第三过程为匀减速运动, 前 2 s 内的位移大小为 15 m, 匀减速运动的初速度大小为 10 m/s, 利用位移公式 $x_3 = v_1 t_3 - \frac{1}{2} a_3 t_3^2$, 得 $a_3 = 2.5$ m/s², B 项错误; 匀减速运动过程的时间为 $t_3 = \frac{v_1}{a_3} = 4$ s, 全程用时为 $t = 2$ s + 1 s + 4 s = 7 s, C 项错误; 第一过程的位移大小 $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 10$ m, 第二过程的位移大小 $x_2 = \frac{-v_1^2}{-2a_3} = 20$ m, 全程的平均速度可表示为 $v = \frac{s}{t} = \frac{10 \text{ m} + 10 \text{ m} + 20 \text{ m}}{2 \text{ s} + 1 \text{ s} + 4 \text{ s}} = \frac{40}{7}$ m/s, A 项正确, D 项错误

3. 【答案】B

【解析】分别贴着地球、火星表面发射卫星 a, b , 万有引力提供向心力, 有 $G \frac{Mm}{R^2} = mR\omega^2$, $\frac{GMm}{R^2} = mg$, 解得卫星 a, b 的角速度大小之比约为 $\omega_a : \omega_b = \sqrt{5} : 2$, B 项正确

4. 【答案】C

【解析】设转动的角速度为 ω , 当 A 球在最高点时, $mg = ml\omega^2$, 当 A 球运动到最低点时, $F_1 - mg = ml\omega^2$, 对于 B 球, $F_2 - mg - F_1 = m \times \frac{1}{2} l\omega^2$, 解得 $F_2 = 3.5mg$, C 项正确

5. 【答案】D

【解析】当拉力 $F=0$ 时, 物体 A 将加速下滑, 整体上看不是平衡状态, 物体 B 受到地面的摩擦力大小不为 0, A 项错误; 整体上看, 要使物体 A、B 一起运动, 至少有 $F - \mu_2(m_1g + m_2g) = 0$, 解得 $F = 100$ N, 故当拉力 $F = 100$ N 时, 物体 A、B 才会整体向右运动, B、C 项错误; 当拉力大小 $F = 150$ N 时, 对整体有 $F - \mu_2(m_1g + m_2g) = (m_1 + m_2)a$, 解得 $a = 2$ m/s², D 项正确

6. 【答案】B

【解析】小球进入圆形轨道后先做减速运动, 再做加速运动, 回到最低点时速度又变成了 v_0 , 所以平均速度小于 v_0 , 故小球做一次完整的圆周运动所用的时间 $t > \frac{2\pi R}{v_0}$, A 项错误; 设顶点经过 Q 点时的速度大小为 v , 由机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgR(1 - \cos \theta) + \frac{1}{2}mv^2$, 对 Q 点由向心力公式有 $F_N - mg\cos \theta = m \frac{v^2}{R}$, 解得 $F_N = mg\cos \theta + m \frac{v^2}{R} = mg\cos \theta + m \frac{v_0^2 - 2gR(1 - \cos \theta)}{R}$, B 项正确; 由圆周运动的规律和能量分析可知, 当 $v_0 \geq \sqrt{5gR}$ 或 $v_0 \leq \sqrt{2gR}$ 时, 小球在圆轨道上运动不会脱离圆轨道, C 项错误; 完成一个圆周运动时, 重力做功为 0, 重力的平均功率也为 0, D 项错误

7. 【答案】BD

【解析】设弹性绳的形变量为 x , 连接物块部分的弹性绳与水平方向夹角为 θ , 则地面对物块的支持力大小 $F_N = mg - kx\sin \theta = mg - kh$ 为一定值, 因此摩擦力 $F_f = \mu F_N$ 大小不变, A 项错误, B 项正确; 当 $kx\cos \theta = F_1$ 时, 速度最大, 因此物块运动的速度先增大后减小, 运动的加速度先减小后增大, C 项错误, D 项正确

8. 【答案】AD

【解析】小球恰好从 A 点沿切线方向进入光滑圆弧轨道, 则小球在 A 点的速度方向与水平方向的夹角为 53° , 小

球从 P 点到 A 点做平抛运动,平抛运动水平方向的分运动为匀速直线运动,则小球在 A 点的速度大小 $v_A = \frac{v_0}{\cos 53^\circ} = 5 \text{ m/s}$, A 项正确;由 A 点到 B 点的过程中,根据动能定理有 $mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$,解得 $v_B = 3\sqrt{5} \text{ m/s}$, C 项错误;在轨道最低点 B 时,根据牛顿第三定律 $F_N - mg = m\frac{v_B^2}{R}$,解得 $F_N = 56 \text{ N}$,根据牛顿第三定律可知,小球运动到圆弧轨道最低点 B 时对轨道的压力 $F_N' = F_N = 56 \text{ N}$,由于左右对称,碰撞没有能量损失,小球必将垂直打在右侧挡板上,反弹后必将恰好从 C 点沿其切线方向进入光滑圆弧轨道,在最低点 B 时对轨道的压力 $F_N' = F_N = 56 \text{ N}$, B 项错误, D 项正确

9. 【答案】AB

【解析】设斜面倾角为 θ ,做平抛运动的小球落在斜面上时其位移与水平面的夹角为 θ ,小球落在斜面上时速度方向与水平方向的夹角为 α ,根据平抛运动规律, $\tan \alpha = 2 \tan \theta$,与速度大小、动能大小无关,故两球落到斜面上时速度方向相同, A 项正确; α 球平抛,没落在斜面上时下降的高度为 h , $\frac{h}{\tan \theta} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$,由动能定理有 $mgh = E_{k1} - E_{k0}$,且 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $E_{k1} = E_{k0}(1 + 4 \tan^2 \theta)$, B 项正确;小球距离斜面最远距离 $H = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g \cos \theta} = \frac{E_{k0}}{mg} \tan \theta \sin \theta$,由于两小球质量关系不确定,两球距离斜面的最远距离不确定, C 项错误;设抛出点到落点距离为 x ,有 $x \cos \theta = v_0 t$, $x \sin \theta = \frac{1}{2}gt^2$,得 $t = \frac{2}{g \tan \theta} \sqrt{\frac{2E_{k0}}{m}}$,由于两小球质量关系不确定,不能确定两球空中时间, D 项错误

10. 【答案】ABC

【解析】当上升的速度最大时,物块的重力功率最大,此时 $10 - 2k = mg$,则物块上升的高度为 $h = 4 \text{ m}$,此过程,根据动能定理有 $W_F - mgh = \frac{1}{2}mv_m^2$,即 $\frac{1}{2}(10 + 2) \times 4 - 0.2 \times 10 \times 4 = \frac{1}{2} \times 0.2v_m^2$,解得 $v_m = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$,则克服重力做功的功率最大值为 $P_m = mgv_m = 8\sqrt{10} \text{ W}$, A 项正确;假设拉力为零时,物块仍在上升过程中,从开始运动到拉力为零时,物块上升高度为 5 m ,由 $W_F - mgh = \frac{1}{2}mv^2$,得 $\frac{1}{2} \times 10 \times 5 - 0.2 \times 10 \times 5 = \frac{1}{2} \times 0.2v^2$,解得 $v = 5\sqrt{6} \text{ m/s}$,假设成立,因此机械能的最大值等于拉力做的功,即为 25 J , B 项正确;设上升的最大高度为 H ,则 $\frac{1}{2} \times 10 \times 5 - 0.2 \times 10H = 0$,解得 $H = 12.5 \text{ m}$, C 项正确;从开始运动到拉力减为零时,物块上升的高度为 $h = 5 \text{ m}$,速度大小为 $v = 5\sqrt{6} \text{ m/s}$,设此后在空中运动时间为 t , $-h = vt - \frac{1}{2}gt^2$,解得 $t = \frac{\sqrt{10} + \sqrt{6}}{2} \text{ s}$, D 项错误

11. 【答案】(1) D (2 分) (2) $2k$ (2 分) (3) $\frac{1}{M}$ (2 分)

【解析】(1) 要保证小车受到的合外力等于细线的拉力,既要平衡摩擦力,又要调节滑轮的高度,使牵引小车的细线与长木板平行, D 项正确

(2) 由 $x = \frac{1}{2}at^2$ 可知, $\frac{1}{2}a = k$,解得 $a = 2k$

(3) 由 $a = \frac{1}{M}F$ 可知,如果图像是一条过原点的直线,且图像的斜率等于 $\frac{1}{M}$,则表明质量一定时,加速度与合外力成正比

12. 【答案】(1) = (1 分) (3) 2.05 (1 分) 光电门 G_1 和 G_2 之间的距离 x (2 分)

(4) $mgx = \frac{1}{2}(M+m)[(\frac{d}{\Delta t_2})^2 - (\frac{d}{\Delta t_1})^2]$ (2 分)

【解析】(1) 若气垫导轨水平,则滑块获得速度后在气垫导轨上做匀速直线运动,通过两个光电门的时间相等
(3) 20 分度的游标卡尺的精确值为 0.05 mm ,图中的读数为 $d = 2 \text{ mm} + 1 \times 0.05 \text{ mm} = 2.05 \text{ mm}$ 。挂上细线和重物后,滑块在细线拉力的作用下做匀加速直线运动,若已知滑块经过光电门 G_1 和 G_2 的时间和遮光片的宽度,则可以求出滑块通过光电门 G_1 和 G_2 的瞬时速度,为了验证机械能守恒,还需要测量光电门 G_1 和 G_2 之间的距离 x

(4) 对滑块和重物构成的整体,若机械能守恒成立,则满足的关系式为 $mgx = \frac{1}{2}(M+m)v_2^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2$,即

$$mgx = \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$$

13. 解: (1) 物体在第一个时间 t 内有

$$v_1^2 = 2a_1x_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$v_1 = at \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_1 = 1 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = 1 \text{ s}$$

(2) 物体在第二个时间 t 内有

$$v_2^2 = v_1^2 + \frac{1}{2}a_2t^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_2 = 3 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

14. 解: (1) 对薄木板 1、2 整体受力分析, 总重力等于两根弹性绳拉力之和, 有 $F = \frac{m_1g + m_2g}{6}$ (2 分)

$$\text{解得 } F = 5 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 对薄木板 2 受力分析, 设 6 根弹性绳与薄木板 2 之间的夹角相等都为 α , 建立平面直角坐标系, 由平衡条件可得 $6F \sin \alpha = m_2g$ (2 分)

已知弹性绳原长等于天花板到薄木板 1 之间的距离, 由几何关系可得弹性绳的伸长量为 $\Delta x = \frac{d}{\cos \alpha}$ (2 分)

由胡克定律可得劲度系数为 $k = \frac{F}{\Delta x}$ (2 分)

$$\text{解得 } k = 40 \text{ N/m} \quad (1 \text{ 分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

15. 解: (1) 设该同学在 C 处时的速度大小为 v , AB 间的距离为 L , 则该同学从 A 处下滑到 C 处的过程

$$\text{由动能定理有 } mgh - \mu mgL \cos \theta = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } L = \frac{h}{\sin \theta} = 2.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

该同学在 C 处, 根据牛顿运动定律有 $F = m \frac{v^2}{r}$ (2 分)

$$\text{解得 } F = 600 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律可知扶于在水平方向受到的压力 $F' = F = 600 \text{ N}$ (1 分)

(2) 当扶手达到最大承受力时, 有

$$F_m = m \frac{v_m^2}{r} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } v_m = 4.5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

设下滑了 n 段楼梯, 有

$$n(mgh - \mu mgL \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } n = 10.125 \quad (1 \text{ 分})$$

该同学下滑到第 11 段圆弧楼梯时扶手会断裂 (1 分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

16. 解: (1) 从 P 在恒力作用下开始向右运动到最大距离的过程, 根据功能关系有

$$Fv_0 = E_p + \mu_0 mgx_0 \quad (1 \text{ 分})$$

P 向右运动过程中, 当弹簧处于原长时, P 与弹簧分离, 根据能量守恒有

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 + \mu_0 mgx_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由题意有 $E_p = \frac{1}{2}kx_0^2$

解得 $x_0 = 2\sqrt{6}$ m/s (1分)

(2) P 滑上传送带时速度 $v_1 = 2\sqrt{6}$ m/s $>$ 2.0 m/s, 故 P 先做匀减速运动, 由牛顿第二定律有 $mg\sin\theta + \mu_2 mg\cos\theta = ma_1$ (1分)

解得 $a_1 = 10$ m/s²

P 的速度减为 $v = 2.0$ m/s 时, 根据运动学公式有

$$v^2 - v_1^2 = -2a_1x_1 \quad (1分)$$

解得 $x_1 = 1.0$ m

P 的速度减为 $v = 2.0$ m/s 后, 由于 $\mu_2 < \tan\theta$, 故 P 要继续减速, 当速度减为零时刚好达到 Q 点, 由牛顿第二定律有 $mg\sin\theta - \mu_2 mg\cos\theta = ma_2$ (1分)

解得 $a_2 = 2$ m/s²

根据运动学公式有

$$-v^2 = -2a_2x_2 \quad (1分)$$

解得 $x_2 = 1.0$ m

要求 P 能滑上传送带的顶端点 Q , 传送带的最长长度 $L = x_1 + x_2 = 2$ m (1分)

(3) 由前面分析可知传送带的速率较小时, P 在传送带上上滑过程一直减速直至速度为零, 有

$$v^2 - v_1^2 = -2a_1x_1 \quad -v^2 = -2a_2x_2 \quad x = x_1 + x_2 \quad (1分)$$

$$\text{联立解得 } x = \frac{6+v^2}{5} \quad (1分)$$

当 $x = L$ 时, 解得 $v = \sqrt{19}$ m/s, 即传送带的速率 $v \leq \sqrt{19}$ m/s 时, P 将从传送带的底端第一次离开; 传送带的速率 $v > \sqrt{19}$ m/s 时, P 将从传送带的顶端第一次离开 (1分)

1 传送带的速率 $v \leq \sqrt{19}$ m/s 时

$$\text{上滑的第一段时间为 } t_1 = \frac{v_1 - v}{a_1}$$

$$\text{上滑的第二段时间为 } t_2 = \frac{v}{a_2}$$

$$\text{下滑的时间满足 } x = \frac{6-v^2}{5} = \frac{1}{2}a_2t_3^2$$

P 滑上传送带到第一次离开传送带的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3$ (1分)

$$\text{解得 } t = \frac{\sqrt{6+2v}}{5} + \sqrt{\frac{6+v^2}{5}} \quad (v \leq \sqrt{19} \text{ m/s}) \quad (1分)$$

2 传送带的速率 $\sqrt{19}$ m/s $<$ $v \leq 2\sqrt{6}$ m/s 时, P 滑上传送带到第一次离开传送带的时间 $t = t_1 + t_2$ (1分)

$$t = \frac{\sqrt{6+2v}}{5} \quad (\sqrt{19} \text{ m/s} < v \leq 2\sqrt{6} \text{ m/s}) \quad (1分)$$

3 传送带的速率 $v > 2\sqrt{6}$ m/s 时, P 滑上传送带到第一次离开传送带的时间满足

$$L = vt - \frac{1}{2} \times a_1 t^2$$

解得 $t = (\sqrt{6} - 1)$ s ($v > 2\sqrt{6}$ m/s) (1分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

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](http://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