

姓名

座位号

(在此卷上答题无效)

# 物 理

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷第 1 至第 3 页,第 II 卷第 4 至第 6 页。全卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

考生注意事项:

1. 答题前,考生务必在试题卷、答题卡规定的地方填写自己的姓名、座位号。
2. 答第 I 卷时,每小题选出答案后,用 2B 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。
3. 答第 II 卷时,必须使用 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上书写,要求字体工整、笔迹清晰。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。
4. 考试结束,务必将试题卷和答题卡一并上交。

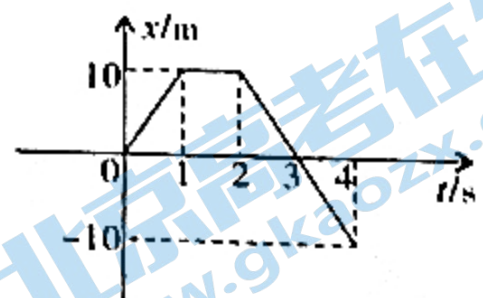
## 第 I 卷(选择题 共 48 分)

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 有关物体的运动,以下说法正确的是

- A. 在直线运动中物体位移的大小一定等于路程的大小
- B. 物体运动过程中速度为零的瞬间,其加速度也一定为零
- C. 做匀速圆周运动的物体其加速度为零
- D. 做圆周运动的物体若某时刻速度为零,则其向心加速度也一定为零

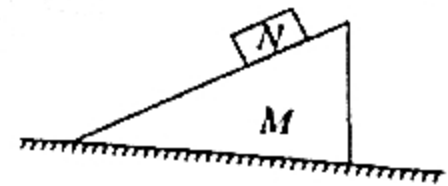
2. 如图所示为一汽车在水平路面沿直线运动的位移-时间图象,下列说法正确的是



- A. 第 1 秒内汽车的加速度大小为  $10\text{m/s}^2$
- B. 3 秒末汽车运动方向发生改变
- C. 4 秒末汽车回到出发点
- D. 前 2 秒内的汽车的总位移为 10m

3. 如图所示,在光滑水平面上有一静止的光滑斜劈 M, 现把一小物块 N 轻放在斜劈上, N 由静止开始滑下。在 N 滑到斜劈底端过程中,下列说法正确的是

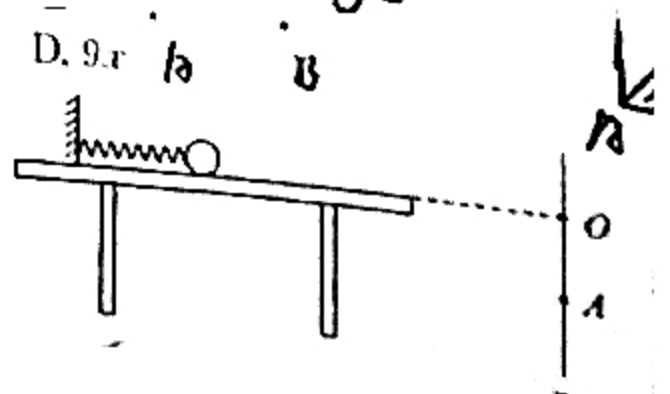
- A. 斜劈 M 和滑块 N 组成的系统动量守恒
- B. 斜劈 M 对滑块 N 的支持力做功为 0
- C. 斜劈 M 和滑块 N 之间的相互作用力做功之和为 0
- D. 斜劈 M 对滑块的支持力的冲量为 0



4. 一质点从 A 点由静止做匀加速直线运动,依次经 B、C 两点,质点从 B 到 C 的速度变化是质点从 A 到 B 的速度变化的 2 倍, A 到 B 的位移为  $r$ , 则 B 到 C 的位移为

- A.  $4r$
- B.  $6r$
- C.  $8r$
- D.  $9r$

5. 如图所示,在光滑水平桌面上有一左端固定在桌面上的弹簧,弹簧右端放一小球,用手按住小球把弹簧压缩  $x$ 。现松开手,小球被弹簧弹开,离开桌面后打到桌子右侧一固定在地面上的竖直挡板上的 A 点,挡板上 O 点与桌面等高, OA 间距为  $h$ 。若开始时把弹簧压缩量



变为  $2x$ ，其他条件不变，则小球离开桌面后最后打到挡板上的  $B$  点(未画出)，则  $A$  到  $B$  间的距离为  
(已知弹簧的弹性势能与弹簧形变量的平方成正比，桌子固定于地面)

- A.  $\frac{1}{2}h$       B.  $\frac{1}{4}h$       C.  $\frac{1}{3}h$       D.  $\frac{1}{5}h$

6. 2021年2月10日19时52分，中国首次火星探测任务“天问一号”探测器实施近火制动任务成功。“天问一号”会在这个窗口期仅有30分钟的阶段，持续点火约15分钟，以使其从第二宇宙速度  $11.2\text{km/s}$  减速到环绕速度。已知火星的质量为地球质量的  $0.1$  倍，火星半径约为地球半径的  $0.53$  倍，地球表面的重力加速度为  $g = 9.8\text{m/s}^2$ ，地球半径  $R = 6.4 \times 10^6\text{m}$ 。据此数据请你估算“天问一号”绕火星表面飞行的环绕速度大约为

- A.  $3.5\text{km/s}$       B.  $5.0\text{km/s}$       C.  $1.7\text{km/s}$       D.  $2.3\text{km/s}$

7. 电扇的工作原理类似偏心轮电机，右图为一放在水平面上电机及其底座示意图，在距离其转轴  $10\text{cm}$  处的转轮上用电焊固定一质量为  $1\text{kg}$  的小铁块(图中黑色方块，可视为质点)，使其随转轮一起转动从而形成偏心轮电机。已知整个电机及底座的质量为  $159\text{kg}$ (不包括小铁块质量)，电机的转速可以调节，当电机以某一转速  $n$  匀速转动时，在电机转动过程中整个电机对地面压力的最小值为零。(计算中  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\pi \approx 3.14$ ) 则以下说法正确的是



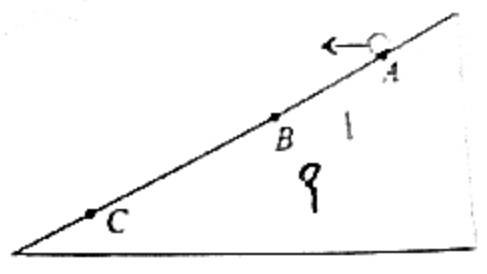
- A. 整个电机对地面压力为零瞬间，小铁块位置正好转动到转轴的正下方  
B. 转速  $n = 1200\text{r/min}$   
C. 整个转动过程中底座对地面最大压力为  $3180\text{N}$   
D. 整个转动过程中电机对小铁块的最大作用力为  $1590\text{N}$

8. 质量为  $m$  的物体，在竖直向上的恒力  $F$  作用下，从静止开始沿竖直向上方向在空中做匀加速直线运动，经时间  $t$  时撤去  $F$ 。已知重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力，则以下说法正确的是

- A. 若物体在撤去  $F$  后又经时间  $2t$  时恰好到达最高点，则  $F = 3mg$   
B. 若物体在撤去  $F$  后又经时间  $2t$  时恰好到达最高点，则撤去  $F$  前瞬间拉力的瞬时功率为  $3mg^2 t$   
C. 若物体在撤去  $F$  后又经时间  $2t$  时恰好返回出发点，则  $F = \frac{8}{5}mg$   
D. 若物体在撤去  $F$  后又经时间  $2t$  时恰好返回出发点，且此时物体的动能为  $5J$ ，则撤去  $F$  时物体的动能为  $2J$

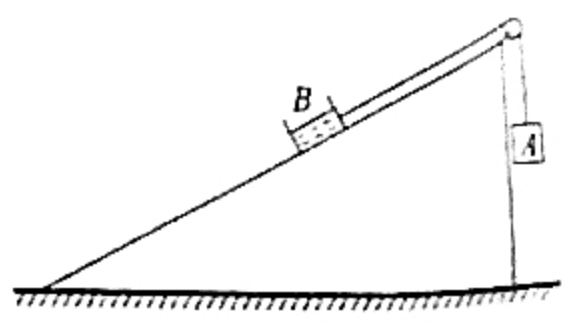
二、多项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

9. 如图所示，在一固定斜面上从同一地点  $A$  分别以  $v$  和  $3v$  平抛两个物体，它们分别落到斜面上的  $B$  点和  $C$  点。不计空气阻力，下列说法正确的是



- A. 它们在空中飞行时间之比为  $1:\sqrt{3}$   
B.  $AB$  水平距离与  $AC$  的水平距离之比为  $1:9$   
C.  $AB$  距离与  $AC$  的距离之比为  $1:3$   
D. 二者落到斜面上时的速度方向相同

10. 如图所示，在一固定斜面顶端有一个定滑轮，物块  $A$  通过一细绳绕过定滑轮与一小盒  $B$  相连，小盒上端敞口且盒内装有沙子，整个系统处于静止状态，连接  $B$  的细线与斜面平行。下列说法正确的是

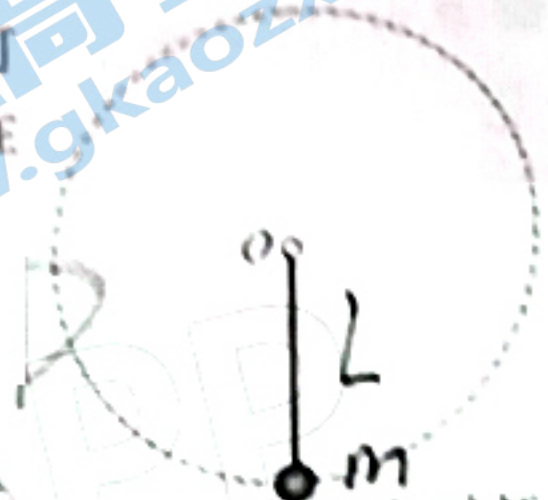


- A. 若仅在  $B$  里取走一些沙子，系统仍保持静止，则绳子拉力不变  
B. 若仅在  $B$  里再加入一些沙子，系统仍保持静止，则斜面对  $B$  的摩擦力一定变大

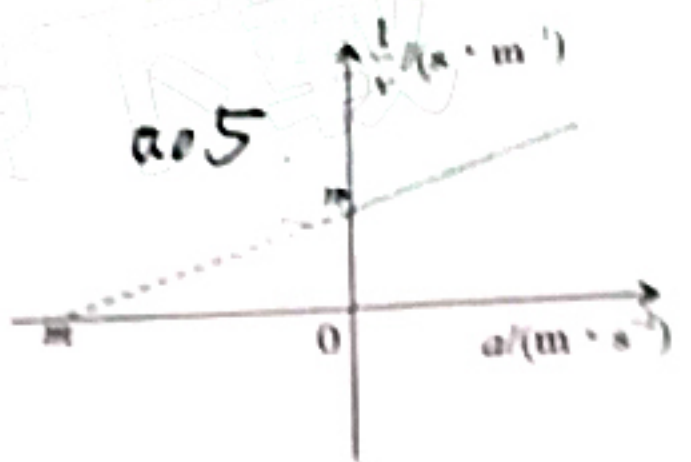
- C. 若仅在 B 里再加入一些沙子, 系统仍保持静止, 则斜面对 B 的摩擦力可能减小  
 D. 若剪断细绳, B 可能仍静止

11. 如图所示, 在竖直面内有一长度为  $L$  的轻杆, 杆的一端有固定转轴  $O$ , 轻杆可以绕  $O$  点在竖直面内转动, 杆的另一端固定一质量为  $m$  的小球。现使小球在最低点获得初速度, 使小球恰能做完整圆周运动。则以下说法正确的是

- A. 小球在最低点时速度  $v_0 = 2\sqrt{gL}$   
 B. 在最低点时杆对小球的拉力为  $6mg$   
 C. 若仅使小球的质量变为原来的 2 倍, 其他条件不变, 则小球不能达到最高点  
 D. 若仅改变小球在最低点时的速度, 使小球在最低点时受到杆的拉力为  $8.25mg$ , 则在最高点时杆对小球的拉力大小为  $2.25mg$



12. 在测试一自动档汽车的加速性能时, 驾驶员把油门踩到一定程度后保持不变(即保持发动机功率不变), 使汽车在水平道路上从静止开始加速, 已知该汽车连同驾驶员的总质量为  $1.50 \times 10^3 \text{ kg}$ , 在行驶中汽车所受阻力恒定且为其重力的 0.2 倍, 根据实验测得数据画出汽车加速的  $\frac{1}{v} - a$  图象如图所示, 图象的延长线与坐标轴交于  $m, n$  两点, 且  $n$  点的纵坐标等于 0.05,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 根据图象信息判断以下说法正确的是



- A.  $m$  点的横坐标等于  $-0.2$   
 B. 汽车测试时的功率为  $7.2 \times 10^3 \text{ W}$   
 C. 测试时汽车最后的稳定速度为  $30 \text{ m/s}$   
 D. 若测试时汽车里多坐了一位乘客, 驾驶员仍然把油门踩到原来的程度, 汽车所受阻力仍为总重的 0.2 倍, 则测试得到的  $\frac{1}{v} - a$  图象的延长线仍经过  $m$  点

第 II 卷(非选择题 共 50 分)

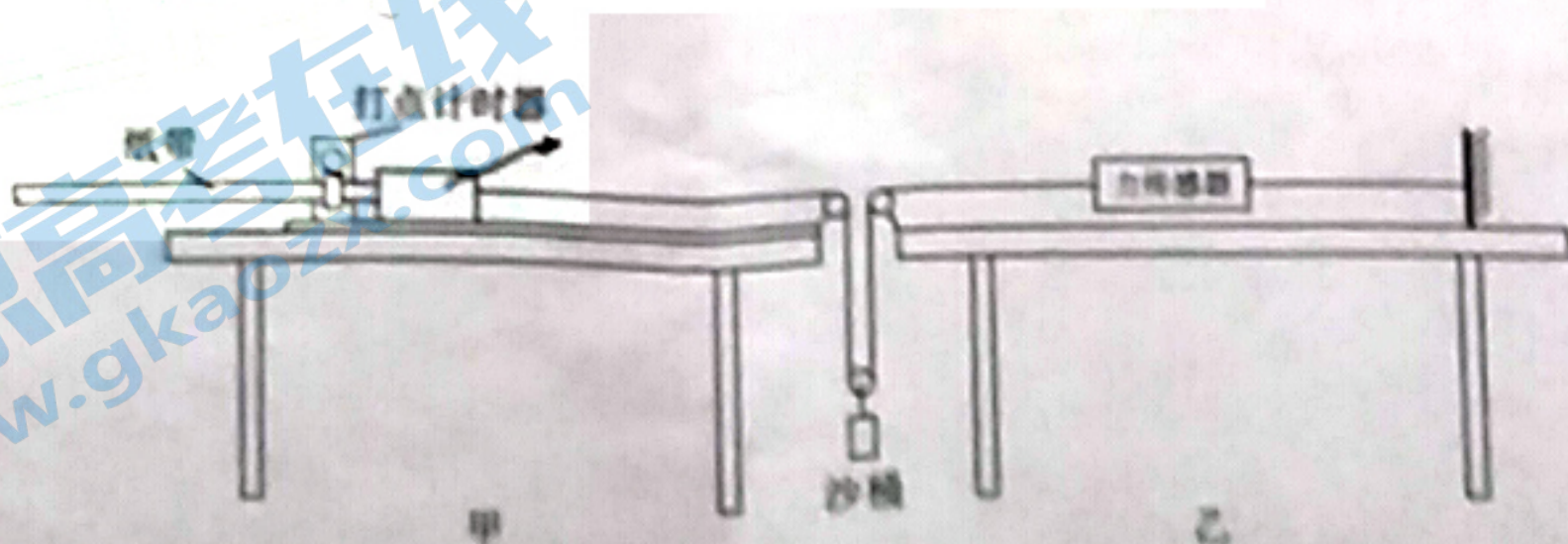
考生注意事项:

请用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡上作答, 在试题卷上答题无效。

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 50 分。

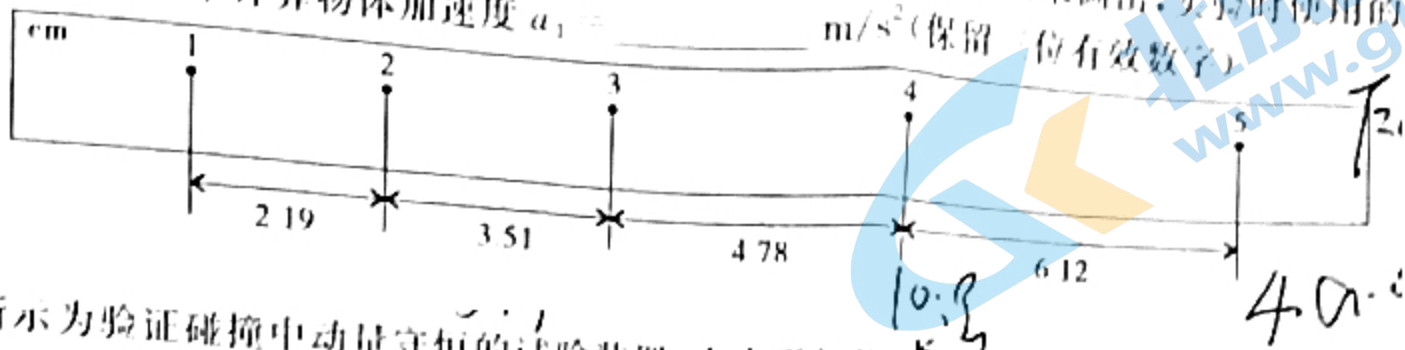
13. (6 分)

某同学采用如图装置来探究牛顿第二定律, 左右等高的水平桌面上都有一端带滑轮的长木板, 质量为  $m$  的小滑块通过一条细线依次绕过两个长木板上的定滑轮, 动滑轮再与力的传感器相连, 动滑轮下吊有沙桶, 调整装置使细线与长木板平行, 动滑轮两侧的细线竖直, 纸带穿过打点计时器的限位孔连接在小滑块上。



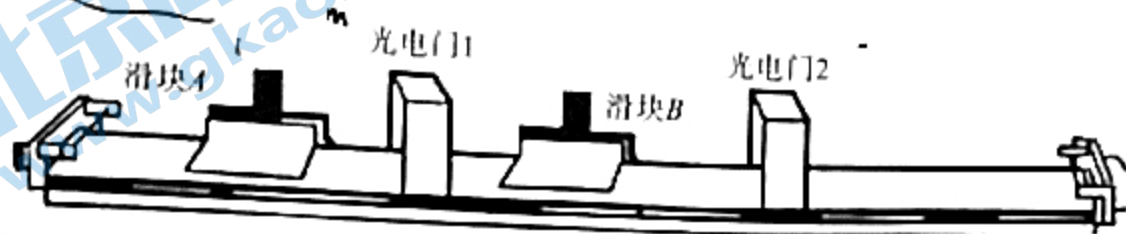
- (1) 本次实验中需要满足沙和沙桶的总质量远小于滑块质量这个条件吗? \_\_\_\_\_ (填写“需要”或“不需要”)  
 (2) 本次实验还需要垫高长木板一端平衡摩擦力吗? \_\_\_\_\_ (填写“需要”或“不需要”)

(3) 正确调整装置后, 连接细线, 调整沙桶中沙子的质量, 接通打点计时器的电源, 然后从静止释放沙桶, 得到对应的纸带如图所示, 纸带上相邻两个计数点间还有一个点未画出, 实验时使用的交流电的频率为 50Hz, 通过纸带计算物体加速度  $a_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (保留三位有效数字)



14. (8分)

如图所示为验证碰撞中动量守恒的试验装置, 在水平气垫导轨上安装有两个光电门 1 和 2, 小滑块 A 和 B 上都有宽度为  $d = 1.5\text{cm}$  的遮光条, 小滑块 B 停在在导轨中间位置附近。现在用手推动一下滑块 A, 光电门 1 记录了 A 的遮光条通过的时间  $t_1 = 0.015\text{s}$ , 二者碰撞后 B、A 依次通过光电门 2, 光电门 2 先后记录了遮光条通过的时间  $t_2 = 0.020\text{s}$  和  $t_3 = 0.031\text{s}$ , 已知滑块 A 和 B 的质量分别为 15g 和 10g, 计算结果保留 2 位有效数字。



- (1) 由以上数据可计算出碰前 A 的动量  $P_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ , 碰后 A 的动量  $P'_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ , 碰后 B 的动量  $P'_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ , 由此得出结论是: \_\_\_\_\_。
- (2) 该碰撞属于 \_\_\_\_\_ (填“弹性碰撞”或“非弹性碰撞”)。

15. (10分)

如图所示, 一半径  $r = 0.4\text{m}$  的光滑竖直半圆轨道与水平面相切于 C 点, 一质量为 1kg 的小物块静止于水平面 A 点, 现用一水平恒力  $F = 6\text{N}$  向右拉物块, 经过 3s 时间到达 B 点, 此时撤去  $F$ , 小滑块继续向前滑行经 C 点进入光滑竖直圆轨道, 且恰能经过竖直轨道最高点 D。已知小物块和水平面的动摩擦因数  $\mu = 0.4$ , 小滑块可视为质点, 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 求:

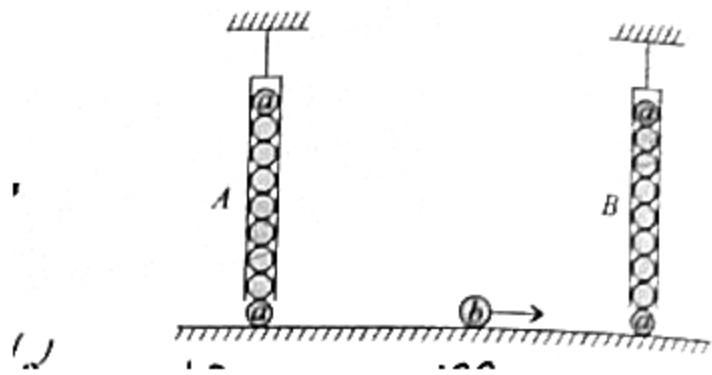
- (1) 求小滑块到达 B 点的速度;
- (2) BC 间的距离。



16. (13分)

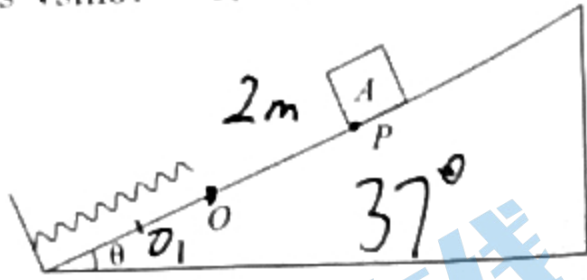
如图所示,在光滑水平面上方左右两边各有A、B两个相同的内壁光滑的玻璃管,玻璃管一端开口向下且底部通过一定的装置固定在天花板的下方,两管内装满了足够多相同的小球a,a的直径略小于玻璃管内径,玻璃管管口离地高度等于小球a的直径。现在两管之间的水平面上另一个小球b以一定的水平初速度 $v$ 开始向右运动,与右边第一个小球a发生弹性正碰,反弹回来与左边的小球a发生弹性正碰,每碰撞一次,玻璃管内小球自动落下一个,已知小球a的质量为 $12m$ ,小球b的质量为 $m$ 。每次碰撞均为弹性碰撞,不计一切阻力。

- (1) 小球b第一次碰撞后的速度 $v_1$ ;
- (2) 至少经过多少次碰撞,小球b的动能小于其初始动能的 $10^{-6}$ 倍? [可能用到的常用对数( $\lg 11 = 1.0413, \lg 12 = 1.0791, \lg 13 = 1.1139$ )]

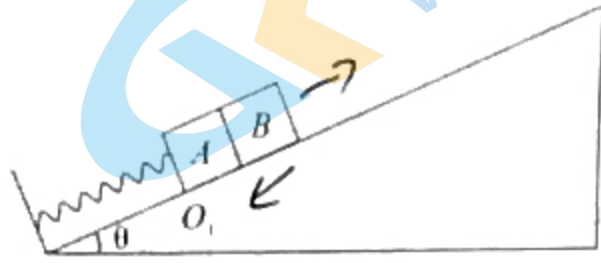


17. (15分)

如图甲所示,轻质弹簧一端固定在倾角为  $37^\circ$  足够长斜面底部,弹簧平行斜面处于原长状态其另一端位置在  $O$  点。在斜面上距  $O$  点  $2.0\text{m}$  的  $P$  点处有一小滑块  $A$  以  $6\text{m/s}$  速度沿斜面向上开始运动,已知小滑块  $A$  与弹簧第一次接触后将弹簧由  $O$  点压缩到最短的位置  $O_1$ ,此后小滑块恰好能返回到  $P$  点。已知小滑块与斜面的动摩擦因数  $\mu = 0.25$ ,小滑块可视为质点,整个过程弹簧一直在弹性限度内,重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:



图甲



图乙

(1)小滑块从  $P$  点出发后沿斜面上升的最大距离;

(2) $OO_1$  两点间距离;

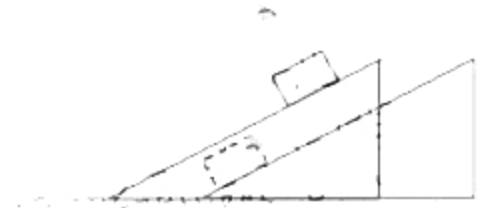
(3)如图乙所示,整个装置不变,现在把小滑块  $A$  与弹簧栓接,并把弹簧压缩到  $O_1$  位置,同时把另一个完全一样的小滑块  $B$  与  $A$  并排放置,从静止释放,求  $B$  与  $A$  分离后沿斜面上升的最大距离。

## 2022 届高三第三次联考物理参考答案

1.D【解析】只有在单向直线运动中物体运动的位移大小等于路程的大小，所以 A 错误；物体速度为 0 的瞬间其加速度不一定为 0，B 错误；做圆周运动的物体具有向心加速度，C 错误；根据向心加速度表达式  $a_c = \frac{v^2}{r}$  速度为 0 时刻，其向心加速度一定为 0，D 正确。

2.D【解析】由图可以 0-1s 内汽车做匀速运动，加速度为 0，所以 A 错误；由图可知 2s-4s 内物体运动方向一直没有变化，所以 B 错；物体在 3s 末回到出发点，所以 C 错；前 2 秒内汽车位移为 10m，D 正确。

3.C【解析】M 与 N 组成的系统在水平方向动量守恒，在竖直方向不守恒，A 错误；由于 M 和 N 都运动，支持力的方向与 N 的位移不垂直，支持力对 N 做负功，所以 B 错误；由于各个接触面光滑系统机械能守恒，所以斜劈 M 和滑块 N 之间的作用力做功之和为 0，所以 C 正确；有力一定有冲量，所以 D 错误。



4.C【解析】如图所示，AD 到 B 的速度变化为 B 到 C 的速度变化的一半，所以设 A 到 B 的时间为 t，则 B 到 C 的时间为 2t，又因为



初速度为 0，所以  $X_{AB} = \frac{1}{2}at^2$ ， $X_{BC} = \frac{1}{2}a(3t)^2 - 9X_{AB}$ ，因此 B 到 C 的位移为 8x，C 正确。

5.D【解析】根据弹簧弹性势能全部转化为动能有如下公式， $E_p = \frac{1}{2}mv^2$ ，若压缩量变为 2x，弹性势能为原来

4 倍，则小球离开弹簧后速度变为原来的 2 倍，平抛后达到挡板前的水平位移不变，则时间变为原来的  $\frac{1}{2}$ ，

自由下落的高度变为原来的  $\frac{1}{4}$ ，则 AB 间的距离为  $\frac{3}{4}h$ ，D 正确。

6.A【解析】地球近地卫星的速度  $v = \sqrt{gR} = 7.9\text{km/s}$ ，火星表面的重力加速度  $g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2} = 0.4g$  代入绕火星表面飞

行的卫星环绕速度  $v_1 = \sqrt{g_1 R_1} = \sqrt{0.2gR} = 0.44v \approx 3.5\text{km/s}$ ，所以 A 正确。

7.B【解析】当整个电机恰好离开地面，系统处于完全失重状态，具有向下加速度，所以此时小铁块向心加速度向下，即小铁块位于转轴正上方，A 错误；当整个电机恰好离开地面，对整个系统列牛顿第二定律  $(m+M)g - m(n2\pi)^2 r$  解得  $n = 20\text{r/s} = 1200\text{r/min}$ ，所以 B 正确；当小铁块位于转轴正下方时，加速度向上，系统

处于超重状态，此时地面支持力最大，对整体系统列牛顿第二定律  $N - (m+M)g = m(n2\pi)^2 r$  解得  $N = 3200\text{N}$ ，C

错误；当小铁块位于转轴正下方时，电机对小铁块作用力最大  $F_s - mg = m(n2\pi)^2 r$ ，解得  $F_s = 1610\text{N}$ ，D 错误。

8.D【解析】若又经 2t 达到最高点，全程列动量定理  $Ft - 3mgt = 0 - 0$  得  $F = 3mg$ ，A 错；若又经 2t 达到最高点，

因为  $F=3mg$ , 撤去  $F$  时速度  $2gt$ , 拉力瞬时功率  $F=3mgv=6mg^2t$ , 所以 B 错误; 若经  $2t$  恰返回出发点,

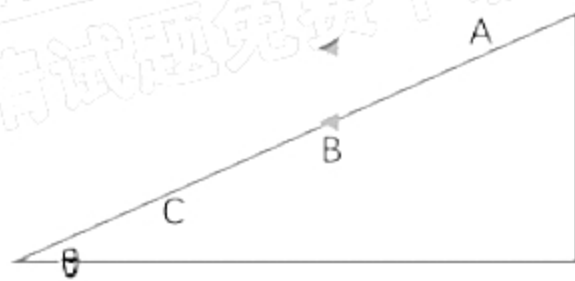
$\frac{1}{2} \frac{F-mg}{m} t^2 - (\frac{F-mg}{m} t \cdot 2t - \frac{1}{2} g 4t^2) F = \frac{6}{g} mg$ , C 错误; 若经  $2t$  返回出发点, 且此时动能  $54J$ , 设第一阶段加速度为  $a_1$ ,

第二阶段加速度  $a_2$ ,  $\frac{1}{2} a_1 t^2 = -(\frac{1}{2} a_1 t \cdot 2t - \frac{1}{2} a_2 4t^2) \frac{6t}{a_2} = \frac{4t}{g}$  从开始到返回出发点  $(ma_1 + ma_2)x = 54(ma_1 + m \frac{a_2}{4})x = 54$ , 解得

$\frac{6}{4} ma_1 x = 54 ma_1 x = 24J$  所以 D 正确.

9. BD 【解析】物体落到斜面上, AB, AC 连线即位移, 二者位移方向相

同,  $\tan \theta = \frac{v_y t}{\frac{v_x t}{2}} = 2 \frac{v_y}{v_x}$ , 解得  $t = \frac{2v_x}{g} \tan \theta$ , 所以时间之比等于初速度之比,



所以它们在空中飞行时间之比为 1:3, A 错; 初速度之比为 1:3, 时

间之比为 1:3, 所以水平距离之比为 1:9, B 正确; 因为水平距离之比

为 1:9, 两个位移三角形相似所以, 合位移之比也为 1:9, C 错误; 因为 AB 与 AC 都在斜面上, 它们位移与水平线夹角相等, 所以它们的速度与水平夹角也相等, 所以 D 正确.

10. ACD 【解析】系统保持静止, 细绳对 B 有向上拉力, 拉力等于 A 的重力, 仅在 B 里取走一些沙子, 绳子的拉力依然等于 A 的重力, 所以 A 正确; 系统仍保持静止, B 受到斜面的摩擦力存在三种可能: 沿斜面向上、沿斜面向下、等于 0, 摩擦力的方向取决于 A 的重力与 B 沿斜面向下的分力的大小两个因素, 若仅在 B 里加入一些沙子, 系统仍静止, 斜面对 B 的摩擦力有多种变化的可能: 可能变大, 可能变小, 也可能

先变小后变大, 所以, B 错误, C 正确; 剪断细绳后, 若 B 与斜面的动摩擦因数  $\mu > \tan \theta$ , 则 B 仍可能静止

在斜面上, D 正确.

11. AD 【解析】小球恰能做完整圆周运动, 则小球在最高点小球速度为 0, 从最低点到最高点过程中应用动能

定理:  $-mg2L = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$  解得  $v_0 = 2\sqrt{gL}$ , 所以 A 正确; 在最低点对小球列牛顿第二定律  $F - mg = \frac{mv_0^2}{L}$  得  $F = 5mg$ , B

错误; 从最低点到最高点过程中应用动能定理:  $-mg2L = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$  方程两边消去质量  $m$ , 所以小球能否达到最高

点与质量无关, C 错误; 若仅改变小球初速度使小球在最低点的拉力大小为  $8.25mg$ , 在最低点列牛顿第二定

律  $F_1 - mg = \frac{mv_1^2}{L}$ , 在最高点对小球列牛顿第二定律  $F_2 + mg = \frac{mv_2^2}{L}$ , 从最低点到最高点列动能定理:  $-mg2L = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ ,

联立以上方程得  $F_2 = 2.25mg$ , D 正确.

12. BD 【解析】对汽车受力分析  $a = \frac{F - 0.2mg}{m} = \frac{P - 0.2mg}{m \cdot v} = 0.2g$  变形  $\frac{1}{v} = \frac{0.2mg}{P} + \frac{ma}{P}$  解得  $m$  点横坐标等于  $-2$ , A 错误;



因为  $n=0.05$  把  $a=0$  代入得  $P=7.2 \times 10^4 \text{W}$ , B 正确; 当阻力等于动力时速度最  $v = \frac{F}{0.2mg} = 20 \text{m/s}$ , C 错误; 根

据  $\frac{1}{v} = \frac{0.2mg}{P} + \frac{m}{P}$ ,  $\frac{1}{v} = 0.05 + \frac{m}{P}$  与质量无关, D 正确

13. (6分)

(1) 不需要 (2分) (2) 需要 (2分) (3) 1.30 (2分)

14. (8分, 除注明外, 每空2分)

(1) 0.015 0.0073 0.0075 此次碰撞在误差允许范围内动量守恒 (1分)

(2) 非弹性碰撞 (1分)

15. (10分)

(1) 6m/s (2) 2m

解: (1) 从 A 到 B 过程中应用动量定理:  $Ft - ft = mv_1$  ..... 1分

小滑块所受摩擦力  $f = \mu mg = 4\text{N}$  ..... 1分

代入数据得  $v_1 = 6\text{m/s}$  ..... 2分

(2) 小滑块恰能经过轨道最高点

在 D 点列牛顿第二定律  $mg = m \frac{v^2}{r} = \sqrt{gr} = 2\text{m/s}$  ..... 2分

从 C 点到 D 点列动能定理:  $-mg2r = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$ , 得  $v_C^2 = 20$  ..... 2分

从 B 到 C 列动能定理:  $-\mu mgx = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ , 得  $x = 2\text{m}$  ..... 2分

16. (13分)

解: (1) 小球 b 和 a 发生弹性碰撞

由动量守恒和机械能守恒得  $m_b v = m_b v_1' + m_a v_2'$  ..... 2分

$\frac{1}{2}m_b v^2 = \frac{1}{2}m_b v_1'^2 + \frac{1}{2}m_a v_2'^2$  ..... 2分

解得  $v_1' = \frac{m_b - m_a}{m_b + m_a} v = \frac{11}{13} v$  ..... 1分

(2) 小球 b 每次都是和静止的小球 a 发生弹性碰撞, 每次速度大小变为原来的  $\frac{11}{13}$ , 经 n 次碰撞后速度变为

$v_n = (\frac{11}{13})^n v$  ..... 2分

经 n 次碰撞后动能变为  $E_n = \frac{1}{2} m v_n^2 = (\frac{11}{13})^{2n} E_0$  ..... 2分

$$E_n = \frac{1}{2}mv_n^2 = \left(\frac{11}{13}\right)^{2n}E_0 = 10^{-6}E_0 \quad \text{-----2分}$$

即  $\left(\frac{11}{13}\right)^{2n} = 10^{-6}$  取对数  $2n(\lg 11 - \lg 13) = -6$  得  $n = 41.3$  取整数 42 次 2分

17. (15分)

(1) 2.25m      (2) 0.25m      (3)  $\frac{7}{8}m$

解: (1) 小滑块沿斜面上升的加速度

$$a_1 = g \sin 37^\circ + \mu g \cos 37^\circ = 8 \text{m/s}^2 \quad \text{-----1分}$$

根据运动学公式  $v_0^2 = 2a_1x_1$  -----1分

得  $x_1 = 2.25\text{m}$  -----1分

(以上可以用动能定理求解)

(2) 从最高点返回 P 点过程中

$$a_1 = g \sin 37^\circ - \mu g \cos 37^\circ = 4 \text{m/s}^2 \quad \text{-----1分}$$

根据运动学公式  $v_1^2 = 2a_2x_1$

得  $v_1 = 3\sqrt{2}\text{m/s}$  -----1分

设 OP 距离为  $x$  则  $x = 2.0\text{m}$ ,  $OO_1$  的距离为  $x_2$ , 则小滑块从 P 点沿斜面向下运动到  $O_1$  再返回到 P 点过程中列动能定理:

$$-2\mu mg(x+x_2) \cos 37^\circ = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{-----2分}$$

得  $x_2 = 0.25\text{m}$  -----1分

(3) 对 A 由 P 滑动到  $O_1$  过程中列动能定理, 物块克服弹簧弹力做功为  $W$

$$mg(x+x_2) \sin 37^\circ - \mu mg(x+x_2) \cos 37^\circ - W = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{-----2分}$$

分析可知, 两个滑块在弹簧原长位置分离 -----1分

对两个滑块 A 和 B 从释放到分离过程列动能定理

$$W - \mu 2mgx_2 \cos 37^\circ - 2mgx_2 \sin 37^\circ = \frac{1}{2}2mv_2^2 \quad \text{-----2分}$$

联立方程 (1) 和 (2), 解得  $v_2^2 = 14$  -----1分

根据运动学方程  $x_3 = \frac{v_2^2}{2a_1} = \frac{7}{8}m$  -----1分

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。