

物理试卷

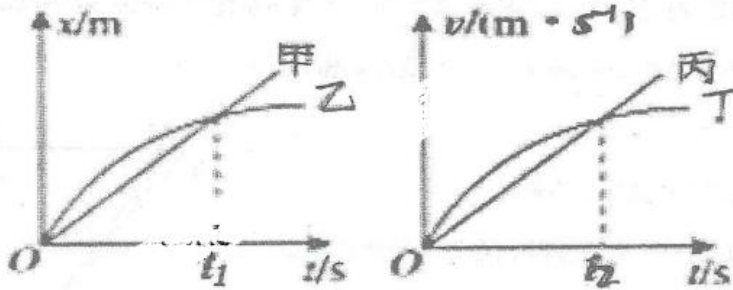
命题人 _____ 审核人 _____

考试说明：本次考试时间 110 分钟；总分 110 分。选择题把正确的答案涂答题卡上；主观题用书写黑色的签字笔在答题纸上作答。

I 卷

一、选择题：本题共 15 小题，为不定项选择，每题 4 分；部分分 2 分，共 60 分

1. 四辆小车从同一地点向同一方向运动的情况分别如图所示，下列说法正确的是()

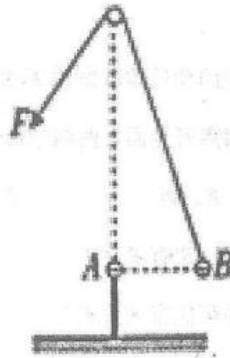


- A. 甲车做直线运动，乙车做曲线运动
 - B. 这四辆车均从静止开始运动
 - C. 在 $0 \sim t_2$ 时间内，丙、丁两车间的距离先增大后减小
 - D. 在 $0 \sim t_2$ 时间内，丙、丁两车在 t_2 时刻相距最远
2. 如图所示，带正电的小球 A 用竖立在地面上的绝缘杆支撑，带正电的小球 B 用绕过 A 球正上方的定滑轮的绝缘细线拉着，开始时 A、B 在同一水平线上并处于静止，不计两个小球的大小。现用手拉细线使小球 B 缓慢向上移动，小球 B 在向上移动过程中 A、B 两球的带电量保持不变，不计两球间的万有引力，则在 B 球缓慢移动一小段距离的过程中()

高三物理第 1 页，共 12 页

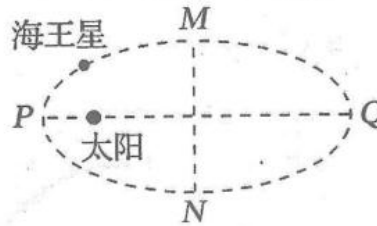


- A. A、B 两球间的距离在减小
- B. 小球 B 的运动轨迹是一段圆弧
- C. 细线上的张力一直减小
- D. 细线上的张力可能先变小后变大



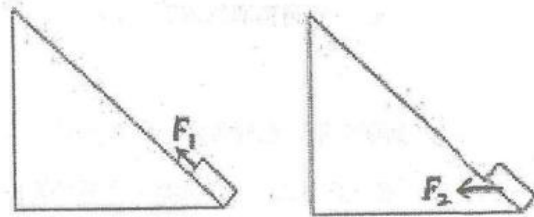
3. 如图，海王星绕太阳沿椭圆轨道运动， P 为近日点， Q 为远日点， M 、 N 为轨道短轴的两个端点，运行的周期为 T_0 ，若只考虑海王星和太阳之间的相互作用，则海王星在从 P 经过 M 、 Q 到 N 的运动过程中 ()

- A. 从 P 到 M 所用的时间小于 $\frac{T_0}{4}$
- B. 从 Q 到 N 阶段，机械能逐渐变大
- C. 从 P 到 Q 阶段，动能逐渐变小
- D. 从 M 到 N 阶段，万有引力对它先做正功后做负功



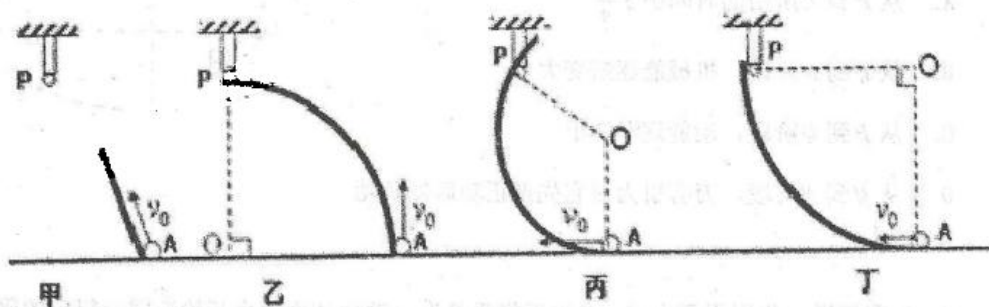
4. 如图所示，分别用恒力 F_1 、 F_2 先后将质量为 m 的物体由静止开始沿同一粗糙的固定斜面由底端拉至顶端，两次所用时间相同，第一次力 F_1 沿斜面向上，第二次力 F_2 沿水平方向，则两个过程 ()

- A. 物体动能变化量相同
- B. 物体机械能变化量相同
- C. F_1 做的功与 F_2 做的功相同
- D. F_1 做功的平均功率比 F_2 做功的平均功率大



5. 质量相等的均质柔软细绳 A、B 平放于水平地面，绳 A 较长。分别捏住两绳中点缓慢提起，直至全部离开地面，两绳中点被提升的高度分别为 h_A 、 h_B ，上述过程中克服重力做功分别为 W_A 、 W_B 。若 ()
- A. $h_A = h_B$ ，则一定有 $W_A = W_B$ B. $h_A > h_B$ ，则可能有 $W_A < W_B$
- C. $h_A < h_B$ ，则可能有 $W_A = W_B$ D. $h_A > h_B$ ，则一定有 $W_A > W_B$

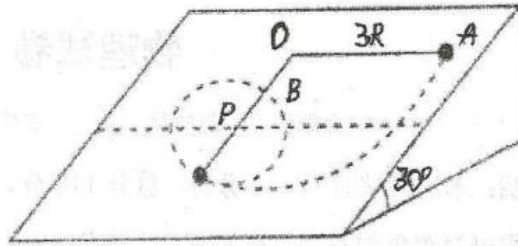
6. 要使小球 A 能击中离地面 H 高的小球 P，设计了甲、乙、丙、丁四条内外侧均光滑轨道，如图所示。甲为高度小于 H 的倾斜平直轨道，乙丙丁均为圆轨道，圆心 O 如图所示。小球从地面出发，初速度大小都为 $v_0 = \sqrt{2gH}$ ，在甲轨道中初速度方向沿斜面，在乙、丙、丁轨道中初速度方向均沿轨道的切线方向，则小球 A 经过哪种轨道后有可能恰好击中 P 球 ()



- A. 轨道甲和轨道丁 B. 轨道乙和轨道丁
- C. 轨道丙和轨道丁 D. 只有轨道丁
7. 如图所示，在倾角为 30° 的斜面上的 P 点钉有一光滑小铁钉，以 P 点所在水平虚线将斜面一分为二，上部光滑，下部粗糙。一绳长为 $3R$ 轻绳一端系与斜面 O 点，另一端系一质量为 m 的小球，现将轻绳拉直小球从 A 点由静止释放，小球恰好能第一次通过圆周运动的最高点 B 点。已知 OA 与斜面底边平行，OP 距离为 $2R$ ，且与斜面底边垂直，则小球从

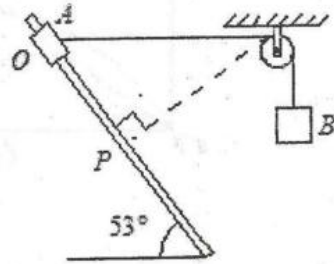
A 到 B 的运动过程中 ()

- A. 合外力做功 $\frac{1}{2}mgR$
- B. 重力做功 mgR
- C. 克服摩擦力做功 $\frac{3}{4}mgR$
- D. 机械能减少 $\frac{1}{4}mgR$



8. 有一个固定的光滑直杆与水平面的夹角为 53° ，杆上套着一个质量为 $m=2\text{kg}$ 的滑块 A (可视为质点). 用不可伸长的轻绳将滑块 A 与另一个质量为 $M=2.7\text{kg}$ 的物块 B 通过光滑的定滑轮相连接, 细绳因悬挂 B 而绷紧, 此时滑轮左侧轻绳恰好水平, 其长度 $L = \frac{10}{3}\text{m}$, P 点与滑轮的连线同直杆垂直 (如图所 示). 现将滑块 A 从图中 O 点由静止释放, (整个运动过程中 B 不会触地, $g=10\text{m/s}^2$). 下列说法正确的是 ()

- A. 滑块 A 运动到 P 点时加速度为零
- B. 滑块 A 由 O 点运动到 P 点的过程中, 物块 B 机械能增加
- C. 滑块 A 经过 P 点的速度大小为 $5\sqrt{2}\text{m/s}$
- D. 滑块 A 经过 P 点的速度大小为 $\sqrt{14}\text{m/s}$

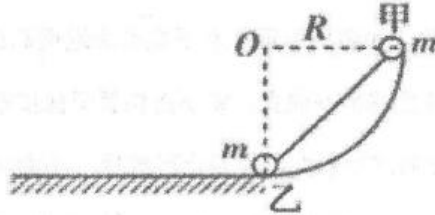


9. 一个质量为 0.5kg 的小钢球竖直下落, 落地时速度大小为 1m/s , 与地面作用 0.1s 后以等大的动量被反弹. 小钢球在与地面碰撞的过程中 (受到的力均为恒力), 下列说法中正确的是 ()

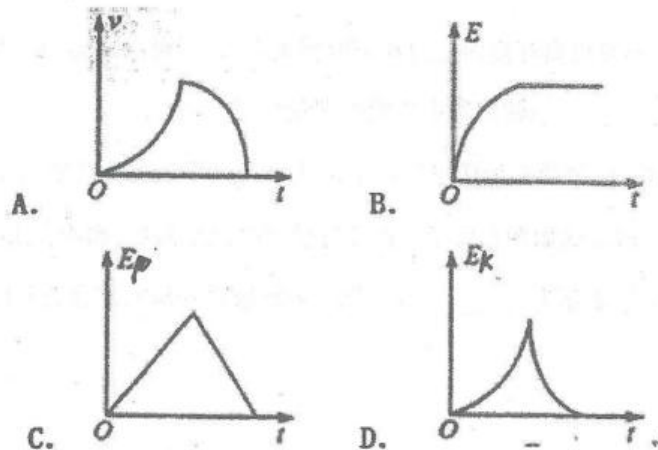
- A. 小钢球重力的冲量是 $0.1\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 若选向上为正方向, 则小钢球的动量变化是 $1\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- C. 若选向上为正方向, 则小钢球受到的合力冲量是 $-1\text{N}\cdot\text{s}$
- D. 若选向上为正方向, 则小钢球的受到的合力为 5N



10. 如图所示, 半径为 $R=0.4\text{m}$ 的圆形光滑轨道固定在竖直平面内, 圆形轨道与光滑固定的水平轨道相切。可视为质点的质量均为 $m=0.5\text{kg}$ 的小球甲、乙用轻杆连接, 置于圆轨道上, 小球甲与圆心 O 点等高, 小球乙位于圆心 O 的正下方。某时刻将两小球由静止释放, 最终它们在水平面上运动。 $g=10\text{m/s}^2$ 。则 ()

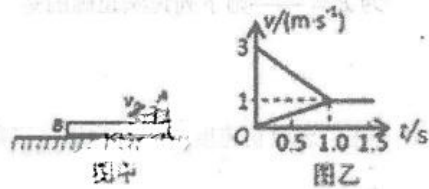


- A. 两小球最终在水平面上运动的速度大小为 2m/s
- B. 甲小球下滑到圆形轨道最低点时重力的功率为 10W
- C. 甲小球下滑到圆形轨道最低点时对轨道压力的大小为 5N
- D. 整个过程中轻杆对乙做的功为 1J
11. 静止在地面上的物体在竖直向上的恒力作用下上升, 在某一高度撤去恒力。若不计空气阻力, 则在整个上升过程中, 下列关于物体的速度大小 v 、机械能 E 、重力势能 E_p 、动能 E_k 随时间变化的关系图中, 大致正确的是 (取地面为零势面) ()



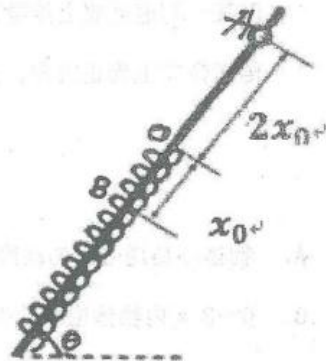
12. 如图甲所示, 长木板 B 放在光滑的水平面上, 质量为 $m=4\text{kg}$ 的小物块 A 可视为质点, 以水平速度 $v_0=3\text{m/s}$ 滑上原来静止的长木板 B 的上表面, 由于 A 、 B 间存在摩擦, 导致 A 、 B 的速度随时间变化情况如图乙所示, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 则下列说法正确的是 ()

- A. A 、 B 之间的滑动摩擦因数为 0.1
- B. 物块 A 克服摩擦力做功为 16J
- C. 木板 B 获得的最大动能为 2J
- D. A 、 B 系统产生的热量为 12J



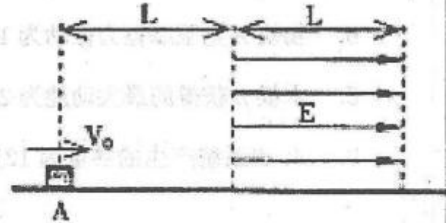
13. 如图所示, 一轻质弹簧固定在光滑杆的下端, 弹簧的中心轴线与杆重合, 杆与水平面间的夹角始终 $\theta=60^\circ$, 质量为 m 的小球套在杆上, 从距离弹簧上端 O 点的距离为 $2x_0$ 的 A 点静止释放, 将弹簧压至最低点 B , 压缩量为 x_0 , 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是: ()

- A. 小球从接触弹簧到将弹簧压至最低点 B 的过程中, 其加速度一直减小
- B. 小球运动过程中最大动能可能为 mgx_0
- C. 弹簧劲度系数大于 $\frac{\sqrt{3}mg}{2x_0}$
- D. 弹簧最大弹性势能为 $\frac{3\sqrt{3}}{2}mgx_0$



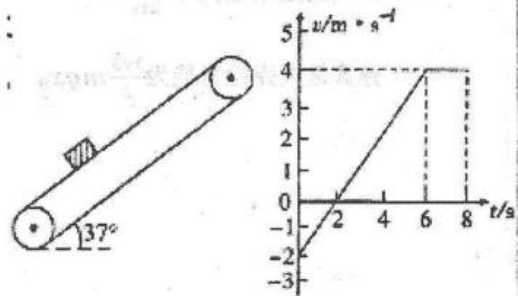
14. 如图所示, 足够大的绝缘水平面上有一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的小物块 (视为质点), 从 A 点以初速度 v_0 水平向右运动, 物块与水平面间的动摩擦因数为 μ 。在距离 A 点 L 处有一宽度为 L 的匀强电场区, 电场强度方向水平向右, 已知重力加速度为 g , 场强大小为 $E = \frac{2\mu mg}{q}$ 则下列说法正确的是 ()

- A. 适当选取初速度 v_0 , 小物块有可能静止在电场区内
- B. 适当选择初速度 v_0 , 小物块可能回到 A 点
- C. 要使小物块穿过电场区域, 初速度 v_0 的大小应大于 $2\sqrt{2\mu gL}$
- D. 若小物块能穿过电场区域, 小物块在穿过电场区的过程中, 机械能减少 $3\mu mgL$



15. 如图所示, 倾角为 37° 的足够长的传送带以恒定速度运行, 将一质量 $m=1\text{ kg}$ 的小物体以某一初速度上传送带, 物体相对地面的速度大小随时间变化的关系如图所示, 取沿传送带向上为正方向, $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则下列说法正确的是 ()

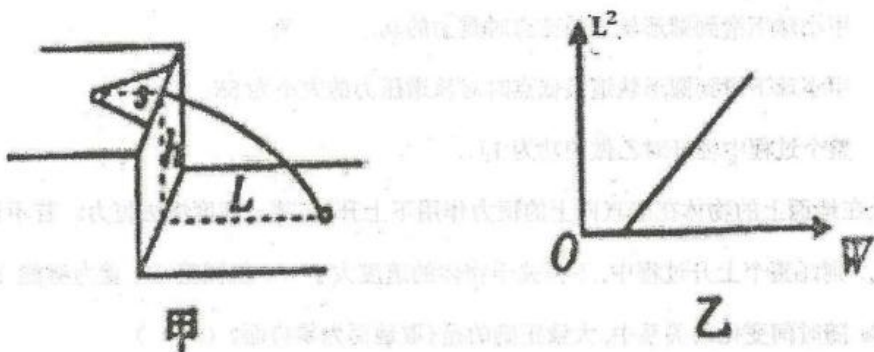
- A. 物体与传送带间的动摩擦因数为 0.75
- B. 0~8 s 内物体位移的大小为 14 m
- C. 0~8 s 内物体机械能的增量为 84 J
- D. 0~8 s 内物体与传送带之间因摩擦而产生的热量为 126 J



II 卷

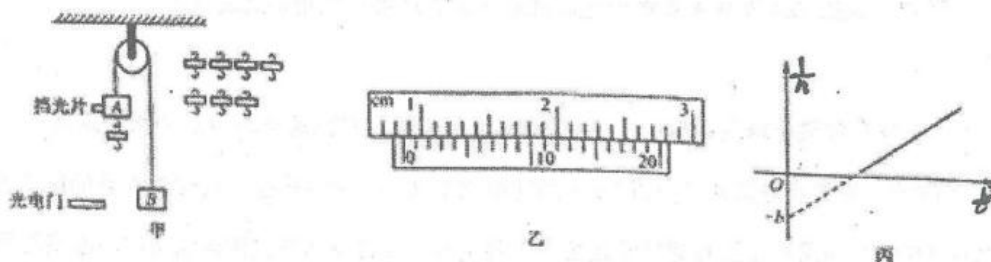
二、实验题: (16 题 2 分, 17 题 10 分, 共 12 分)

16. (每空 1 分, 共 2 分) 某同学用“探究功与速度变化的关系”实验中的装置, 测小滑块与桌面间的动摩擦因数, 如图甲所示, 水平桌面离地面高度为 h , 将橡皮筋的两端固定在桌子边缘, 并且使橡皮筋恰好伸直, 将小滑块置于橡皮筋的中点, 垂直桌边缘水平向左移动距离 s , 使橡皮筋产生形变, 由静止释放后, 小滑块飞离桌面, 测得其平抛的水平射程 L 。改变橡皮筋的条数, 重复实验。不计空气阻力, 重力加速度为 g 。



- (1) 某次实验中, 小滑块离开桌面后的水平射程为 L , 则该次实验中小滑块离开桌面时的速度可表示为_____ (使用题中所给物理量的符号表示);
- (2) 取橡皮筋对小滑块做功 W 为横坐标, 小滑块离开桌面后的水平射程 L 的平方 L^2 为纵坐标, 描点得到一条直线如图乙所示, 直线与横轴的截距为 b , 斜率为 k , 则小滑块与桌面间的动摩擦因数可表示为_____ (使用题中所给物理量的符号表示)。

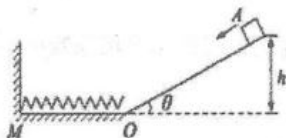
17. (每空 2 分, 共 10 分) 某学习小组用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律, 质量均为 M 的物体 A 和 B 系在轻质细绳两端跨过光滑轻质定滑轮, 每个钩码的质量均为 m_0 , 物体 A 上固定一轻质挡光片, 挡光片下方 h 处固定一光电门, 用来测量物体上的挡光片通过该处的时间 t 。



- (1) 某同学用游标卡尺测量挡光片的宽度 d , 测量结果如图乙所示, 则挡光片宽度为_____cm。
- (2) 在物体 A 下面挂上一个钩码, 让 A 、 B 及钩码组成的系统由静止释放, 测出挡光片通过光电门的时间 t_1 , 则挡光片通过光电门的速率为_____ (用题中给出的符号表示)。
- (3) 依次增加物体 A 下方钩码个数, 让物体 A 由同一位置释放, 分别测出挡光片通过光电门的时间 t_2 、 t_3 、 t_4 ...
- (4) 设物体 A 下方所挂钩码个数为 n , 根据 (3) 中所测时间, 描点作出 $\frac{1}{t^2} - h$ 图象如图丙所示, 若在误差允许范围内满足图象斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$, 截距 $b = \underline{\hspace{2cm}}$ (均用题中符号表示), 则证明机械能守恒定律成立。
- (5) 由于系统运动过程中要受到摩擦及空气阻力, 若认为挂不同个数钩码时阻力相同, 则实际描点作出的图象斜率会_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

18. (6 分) 如图所示, 倾角为 $\theta = 30^\circ$ 坡道顶端距水平面高度 $h = 2\text{m}$ 质量 $m = 0.3\text{ kg}$ 的小物块 A (可视做质点) 从坡道顶端由静止滑下, 进入水平面上的滑道时无机械能损失。为使 A 制动, 将轻弹簧的一端固定在光滑水平滑道延长线 M 处的墙上, 另一端恰

位于滑道的末端 O 点。已知物块 A 与斜面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：



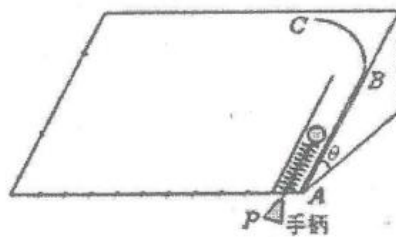
- (1) (3分) 物块在刚接触弹簧的时的动能；
- (2) (3分) 若物块 A 能够被弹回到坡道上，则它能够上升的最大高度是多少。

19. (10分) 如图所示，是一儿童游戏机的简化示意图。光滑游戏面板与水平面成一夹角 θ ，半径为 R 的四分之一圆弧轨道 BC 与长度为 $8R$ 的 AB 直管道相切于 B 点， C 点为圆弧轨道最高点(切线水平)，管道底端 A 位于斜面底端，轻弹簧下端固定在 AB 管道的底端，上端系一轻绳，绳通过弹簧内部连一手柄 P 。经过观察发现：轻弹簧无弹珠时，其上端离 B 点距离为 $5R$ ，将一质量为 m 的弹珠 Q 投入 AB 管内，设法使其自由静止，测得此时弹簧

弹性势能 $E_p = \frac{1}{20} mgR \sin \theta$ ，已知弹簧劲度系数 $k = \frac{10mg \sin \theta}{R}$ 。某次缓慢下拉手柄 P

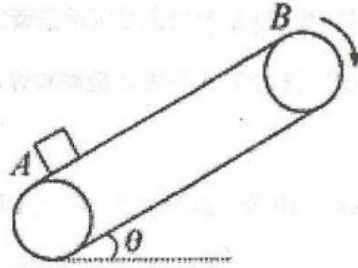
使弹簧压缩，后释放手柄，弹珠 Q 经 C 点被射出，弹珠最后击中斜面底边上的某位置(图中未标出)，根据击中位置的情况可以获得不同的奖励。假设所有轨道均光滑，忽略空气阻力，弹珠可视为质点。直管 AB 粗细不计。求：

- (1) (4分) 调整手柄 P 的下拉距离，可以使弹珠 Q 经 BC 轨道上的 C 点射出，落在斜面底边上的不同位置，其中与 A 的最近距离是多少？
- (2) (6分) 若弹珠 Q 落在斜面底边上离 A 的距离为 $10R$ ，弹珠 Q 离开弹簧前的最大速度是多少？



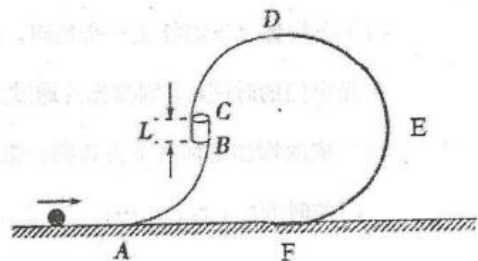
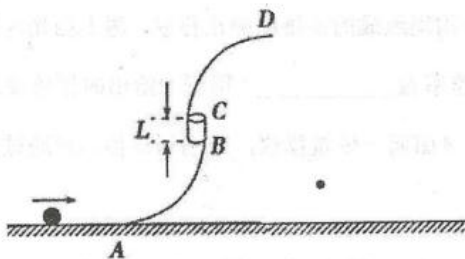
20. (10分) 如图所示, 传送带与水平面之间的夹角 $\theta = 30^\circ$, 其上 A 、 B 两点间的距离 $L = 5\text{m}$, 传送带在电动机的带动下以 $v = 1\text{m/s}$ 的速度匀速运动. 现将一质量 $m = 10\text{kg}$ 的小物体(可视为质点)轻放在传送带的 A 点, 已知小物体与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 在传送带将小物体从 A 点传送到 B 点的过程中, 求: (取 $g = 10\text{m/s}^2$)

- (1) (4分) 物体从 A 到 B 运动的时间;
- (2) (3分) 传送带对小物体做的功;
- (3) (3分) 电动机多做的功.



21. (12分) 如图甲所示, 弯曲部分 AB 和 CD 是两个半径都为 $R_1 = 0.3\text{m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道, 中间的 BC 段是竖直的薄壁细圆管(细圆管内径略大于小球的直径), 分别与上下圆弧轨道相切连接, BC 段的长度 L 为 0.2m . 下圆弧轨道与光滑水平地面轨道相切, 其中 D 、 A 分别是上下圆弧轨道的最高点与最低点, 整个轨道固定在竖直平面内. 质量 $m = 0.3\text{kg}$ 的小球以一定的初速度从 A 点水平进入轨道(计算结果可以用根式表示)

- (1) (2分) 如果小球从 D 点以 5m/s 的速度水平飞出, 求落地点与 D 点的水平距离;
- (2) (4分) 如果小球能从 D 点以 5m/s 的速度水平飞出, 求小球过 A 点时对 A 点的压力大小;
- (3) (6分) 如果在 D 点右侧平滑连接一半径 $R_2 = 0.4\text{m}$ 的半圆形光滑轨道 DEF , 如图乙所示, 要使小球在运动过程中能不脱离轨道, 求初速度大小的范围.



物理试卷 答案

1. 【答案】D

【解析】 $x-t$ 图象中，位移方向用正负表示，图中甲、乙两个物体的位移一直为正，且不断增加，故甲与乙都是单向的直线运动，故 A 错误； $x-t$ 图象的斜率表示速度， $v-t$ 图象的斜率表示加速度，故乙车做减速直线运动，甲车做匀速直线运动，则甲乙都不是从静止开始运动，故 B 错误；在 $0 \sim t_2$ 时间内，丁的速度大于丙的速度，两车间的距离一直增大，故 C 错误；由图象与时间轴围成的面积表示位移可知：丙、丁两车在 t_2 时刻面积差最大，所以相距最远，故 D 正确。故选 D。

2. 【答案】BC

【解析】设小球 B 受到的重力为 mg ，A、B 两球的带电量分别为 q_1 、 q_2 ，两球间的距离为 r ，A 球与定滑轮的距离为 h ，滑轮与 B 球的距离为 d ，对 B 球受力分析如图：

根据相似三角形可知， $\frac{mg}{h} = \frac{F}{d} = \frac{k\frac{q_1q_2}{r^2}}{r}$ ，

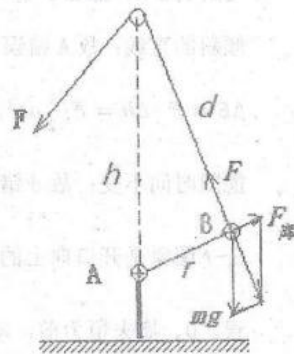
$$\text{求得： } r = \sqrt[3]{\frac{kq_1q_2h}{mg}}$$

由此可见，在小球移动过程中， r 不变，因此小球的运动轨迹是一段圆弧，选项 A 错误、B 正确；

又根据： $F = \frac{mgd}{h}$ ，由于 d 在减小，因此 F 在减小，选项 C

正确、D 错误。

故本题选 BC



3. 【答案】AC

海王星在 PM 段的速度大小大于 MQ 段的速度大小，则 PM 段的时间小于 MQ 段的时间，所以 P 到

M 所用的时间小于 $\frac{T_0}{4}$ ，A 正确；从 Q 到 N 的过程中，由于只有万有引力做功，





误;从 P 到 Q 阶段,万有引力做负功,速率减小, C 正确;根据万有引力方向与速度方向的关系知,从 M 到 N 阶段,万有引力对它先做负功后做正功, D 错误。

4. 【答案】AB

A 项:由公式 $x = \bar{v}t = \frac{v}{2}t$ 可知, $v = \frac{2x}{t}$,所以两物体到达顶端的速率相等,所以动能的变化量相同,故 A 正确;

B 项:由 A 项分析可知,物体的动能增量相同,又由于处于相同的高度,所以两物体机械能增量相同,故 B 正确;

C 项:由图示分析可知,第二个物体所受斜面的摩擦力较大,对每一个物体而言,除重力以外的合力对物体做功等于机械能的增量,由于两体的机械能增量相同,所以 F_2 做功较多,故 C 错误;

D 项:由公式 $P = \frac{W}{t}$ 可知,由于时间相同,所以 F_1 做功的功率比 F_2 做功的功率小,故 D 错误。

5. 【答案】B

【考点定位】本题考查重力做功与重力势能变化的关系及其相关知识

【解析】两绳中点被提升的高度分别为 h_1 、 h_2 , $h_1 = h_2$,绳 A 较长,所以绳 A 的重心上升的高度较小,质量相等,所以 $W_A < W_B$,故 A 错误; $h_1 > h_2$,绳 A 较长,所以绳 A 的重心上升的高度可能较小,质量相等,所以可能 $W_A < W_B$,故 B 正确, D 错误; $h_1 < h_2$,绳 A 较长,所以绳 A 的重心上升的高度一定较小,质量相等,所以 $W_A < W_B$,故 C 错误。

6. 【答案】D

【解析】小球从地面出发,初速度大小为 $\sqrt{2gH}$,在运动过程中,只有动能全部转化为重力势能才能上升高度 H ,即 $mgH = \frac{1}{2}mv_0^2$,甲轨道 A 球在轨道上沿斜面运动后斜抛,在最高点有动能,根据机械能守恒,小球不能到达 H 高度,故甲不可能;





乙轨道小球做竖直上抛运动，在最高点速度为零，能达到高度 H ，但不能击中 P 点，故乙轨道不可能；

丙轨道在小球通过 $1/4$ 圆以后小球要到达 P 点，在 P 点要有动能，根据机械能守恒，小球到不了 P 点，故丙轨道不可能；

丁轨道小球到达 P 点，小球的动能完全转化为重力势能，到达 P 点动能恰好为零，小球恰好击中 P 点，故丁轨道可以。

故选：D

7. 【答案】D

8. 【答案】C

【解析】A、滑块 A 运动到 P 点时，垂直于杆子的方向受力平衡，合力为零；沿杆子方向，重力有沿杆向下的分力 $mg\sin 53^\circ$ ，根据牛顿第二定律得： $mg\sin 53^\circ = ma$ ， $a = g\sin 53^\circ$ ，故 A 错误。

B、滑块 A 由 O 点运动到 P 点的过程中，绳子的拉力对滑块 B 做负功，其机械能减少；故 B 错误。

C、D、由于图中杆子与水平方向成 53° ，可以解出图中虚线长度： $l = L\sin 53^\circ = \frac{8}{3}m$ ，所以滑

块 A 运动到 P 时， A 下落 $h = x_{OP}\sin 53^\circ = L\cos 53^\circ\sin 53^\circ = \frac{10}{3} \times \frac{3}{5} \times \frac{4}{5}m = \frac{8}{5}m$ ， B 下落 $H = L -$

$l = \frac{10}{3}m - \frac{8}{3}m = \frac{2}{3}m$ ，当 A 到达 P 点与 A 相连的绳子此时垂直杆子方向的速度为零，则 B 的速

度为零，以两个物体组成的系统为研究对象，由机械能守恒定律得： $MgH + mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，解

得 $v = 5\sqrt{2}m/s$ ；故 C 正确，D 错误。故选 BC。

9. 【答案】B

【解析】A、根据冲量定义可知： $I = mgt = 0.5 \times 10 \times 0.1 = 0.5kg \cdot m/s$ ，故 A 错；

B、若选向上为正方向，则小钢球的动量变化量为 $\Delta P = mv - (-mv) = 2mv = 2 \times 0.5 \times 1 = 1kg \cdot m/s$ ，故 B 对；

C、根据动量定理，合力冲量等于动量的变化量，所以若选向上为正方向，则小钢球受到的合力冲量是 $1kgm/s = 1N \cdot s$ ，故 C 错；





D、已知合力的冲量为 $1\text{kgm/s} = 1\text{N}\cdot\text{s}$ ，所以合力的大小为 $F = \frac{I}{t} = \frac{1}{0.1} = 10\text{N}$ ，故 D 错；

故选 B

10. 【答案】AD

【解析】整个过程中，甲、乙组成的系统机械能守恒，最后两者的速度大小相等，应用机械能守恒： $mgR = 2 \times \frac{1}{2}mv^2$ ，得 $v = 2\text{m/s}$ ，选项 A 正确；下滑到最低点时速度水平，重力的功率为 0，选项 B 错误；甲小球下滑到最低点时，重力与支持力的合力提供向心力 $F_N - mg = m\frac{v^2}{R}$ ，解得 $F_N = 2mg = 10\text{N}$ ，由牛顿第三定律得，甲小球下滑到最低点对轨道压力的大小为 10N，选项 C 错误；整个过程中对乙受力分析可知，重力不做功，乙小球动能的增量等于轻杆对乙做的功 $W = \frac{1}{2}mv^2 = 1\text{J}$ ，选项 D 正确；故选 AD。

11. 【答案】D

【解析】A、撤去 F 前， $v=at$ ， $v-t$ 图象是过原点的直线。撤去 F 后， $v=v_0-gt$ ， $v-t$ 图象是向下倾斜的直线；故 A 错误。B、设物体在恒力作用下的加速度为 a ，由功能原理可知机械能增量为： $\Delta E = F \cdot \Delta h = F \cdot \frac{1}{2}at^2$ ，知 $E-t$ 图象是开口向上的抛物线。撤去拉力后，机械能守恒，则机械能随时间不变；故 B 错误。C、以地面为参考平面，撤去恒力前，重力势能为 $E_p = mg \cdot \frac{1}{2}at^2$ ， E_p-t 图象是开口向上的抛物线。撤去拉力后 $E_p = mg(v_0t - \frac{1}{2}at^2)$ ， E_p 应先增大后减小；故 C 错误。D、撤去恒力前，动能为 $E_k = \frac{1}{2}m(at)^2$ ， E_k-t 图象是开口向上的抛物线（右支）。撤去拉力后 $E_k = \frac{1}{2}m(v_0 - gt)^2$ ， E_k-t 图象是开口向上的抛物线（左支），故 D 正确。故选 D。

12. 【答案】BD

【解析】A：由图乙得，A、B 间相对滑动时，物体 A 的加速度大小 $a_1 = \frac{3-1}{1-0} \text{m/s}^2 = 2\text{m/s}^2$ ；物体 B 的加速度大小 $a_2 = \frac{1-0}{1-0} \text{m/s}^2 = 1\text{m/s}^2$ ；对 A 受力分析，由牛顿第二定律可得： $mg - \mu mg = ma_1$ ，



微信

解得: A 、 B 之间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.2$ 。故 A 项错误。

B : 由图乙得: 物体 A 在 $0 \sim 1s$ 内位移 $x_A = \frac{3+1}{2} \times 1m = 2m$, 摩擦力对 A 做的功 $W_f = -\mu mgx_A = -0.2 \times 4 \times 10 \times 2J = -16J$, 则物块 A 克服摩擦力做功为 $16J$ 。故 B 项正确。

C : 对 B 受力分析, 由牛顿第二定律可得: $\mu mg = Ma_2$, 解得: 木板 B 的质量 $M = 8kg$, 木板 B 获得的最大动能 $E_{kB} = \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 1^2J = 4J$ 。故 C 项错误。

D : 由图乙得, 两物体间相对位移 $s = \frac{1}{2} \times 3 \times 1m = 1.5m$, 则 A 、 B 系统产生的热量 $Q = \mu mgs = 0.2 \times 4 \times 10 \times 1.5J = 12J$ 。故 D 项正确。

13. 【答案】 CD

【解析】 小球从接触弹簧到将弹簧压至最低点 B 的过程中, 弹簧对小球的弹力逐渐增大, 开始时弹簧的弹力小于小球的重力沿杆向下的分力, 小球做加速运动, 随着弹力的增大, 合力减小, 加速度减小, 后来, 弹簧的弹力等于小球的重力沿杆向下的分力, 最后, 弹簧的弹力大于小球的重力沿杆向下的分力, 随着弹力的增大, 合力沿杆向上增大, 则加速度增大, 所以小球的加速度先减小后增大, 故 A 错误; 小球滑到 O 点时的动能为 $E_{kO} = mg \cdot 2x_0 \cdot \sin 60^\circ = \sqrt{3}mgx_0$, 小球的合力为零时动能最大, 此时弹簧处于压缩状态, 位置在 C 点下方, 所以小球运动过程中最大动能大于 $\sqrt{3}mgx_0$, 不可能为 mgx_0 , 故 B 错误。在速度最大的位置有 $mg \sin 60^\circ = kx$, 得 $k = \frac{\sqrt{3}mg}{2x_0}$, 因为 $x < x_0$, 所以 $k > \frac{\sqrt{3}mg}{2x_0}$, 故 C 正确。对小球从 A 到 B 的过程, 对系统, 由机械能守恒定律得: 弹簧最大弹性势能 $E_{pm} = mg \cdot 3x_0 \cdot \sin 60^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{2}mgx_0$ 。故 D 正确。故选 CD 。

14. 【答案】 CD

【解析】 A . 物块进入电场后, 水平方向受到向左的电场力和摩擦力,

$F_{电} = Eq = 2\mu mg > \mu mg$, 即在电场区内, 小物块不可能受力平衡, 小物块不可能最终静止在电场区内, 故 A 错误,

B . 由于摩擦力做负功, 物块不会回到出发点 A , 故 B 错误;





C. 要使小物块能穿过电场区域, 则穿出时速度大于零, 运用动能定理得:

$$0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -2\mu mgL - EqL$$

解得: $v_0 = 2\sqrt{2\mu gL}$ 所以要使小物块穿过电场区域, 初速度 v_0 的大小应大于 $2\sqrt{2\mu gL}$, 故 C 正确;

D. 小物块在穿过电场区的过程中, 电场力和摩擦力做功 $W = F_{电}L - \mu mgL = -3\mu mgL$, 机械能减小 $3\mu mgL$, 故 D 正确;

故选: CD

15. 【答案】BD

【解析】根据 $v-t$ 图象的斜率表示加速度, 可得, 物体相对传送带滑动时的加速度大小为: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2}{2}m/s^2 = 1m/s^2$, 由牛顿第二定律得: $\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$, 解得: $\mu = 0.875$, 故 A 错误;

根据速度图象的“面积”大小等于位移, 则得物体在 0-8s 内的位移为: $x = -\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + \frac{2+6}{2} \times 4 = 14m$, 故 B 正确; 物体被送上的高度为: $h = s \sin \theta = 8.4m$, 重力势能的增量为:

$\Delta E_p = mgh = 84J$, 动能增量为 $\Delta E_K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1 \times (4^2 - 2^2)J = 6J$, 所以机械能增加为:

$\Delta E = \Delta E_p + \Delta E_K = 90J$, 故 C 错误; 0-8s 内只有前 6s 内物体与传送带间发生相对滑动。在 0-6s 内

传送带运动的距离为: $s_{带} = v_{带}t = 4 \times 6m = 24m$, 物体的位移为: $s_{物} = -\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + \frac{4}{2} \times 4 = 6m$,

则物体与传送带的相对位移大小为: $\Delta s = s_{带} - s_{物} = 18m$, 产生的热量为:

$Q = \mu mg \cos \theta \cdot \Delta s = 0.865 \times 1 \times 10 \times 0.8 \times 18J = 126J$, 故 D 正确。所以 BD 正确, AC 错误。

16. 【答案】(1) $L\sqrt{\frac{g}{2h}}$ (2) $\mu = \frac{bk}{4hs}$

【解析】(1) 小滑块抛出后做平抛运动, 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 得出 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 则小滑块离开桌面时的

速度 $v = \frac{L}{t} = L\sqrt{\frac{g}{2h}}$





(2) 根据动能定理得 $W - \mu mgs = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \frac{g}{2h} L^2$, 则 $L^2 = \frac{4h}{mg} W - 4h\mu s$, 所以 $L^2 = 0$,

$W = b$, 计算得出小滑块与桌面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{bk}{4hs}$

【点睛】小滑块抛出后做平抛运动, 根据平抛运动公式求出平抛的初速度, 再根据动能定理列式求解即可。

17. 【答案】 $0.860 \frac{d}{t_1} \frac{m_0gh}{Md^2} \frac{m_0}{2M}$ 偏小

【解析】(1) 挡光片宽度为: $0.8\text{cm} + 0.05\text{mm} \times 12 = 0.860\text{cm}$;

(2) 挡光片通过光电门的速率为 $v = \frac{d}{t_1}$;

(4) 若机械能守恒, 则 $(nm_0 + M)gh - Mgh = \frac{1}{2}(nm_0 + 2M)v^2$, 且 $v = \frac{d}{t}$ 解得 $\frac{1}{n} = \frac{m_0gh}{Md^2} t^2 - \frac{m_0}{2M}$,

则 $\frac{m_0gh}{Md^2} = k$, $\frac{m_0}{2M} = b$, 即当满足 $k = \frac{m_0gh}{Md^2}$, $b = \frac{m_0}{2M}$ 时证明机械能守恒定律成立;

(5) 若考虑阻力, 物体下落时要克服阻力做功, 等效于 m_0gh 减小, 即表达式 $\frac{1}{n} = \frac{m_0gh}{Md^2} t^2 - \frac{m_0}{2M}$

中斜率 $\frac{m_0gh}{Md^2} = k$ 减小。

18. 【答案】(1) $E_k = 3\text{J}$ (2) $h_1 = \frac{2}{3}\text{m}$

【解析】【分析】物块从静止下滑到斜面底端的过程中由动能定理求得物块在刚接触弹簧的时的动能; 物块 A 能够被弹回到坡道上, 整个过程运用动能定理得出它能够上升的最大高度;

解: (1) 物块从静止下滑到斜面底端的过程中由动能定理得:

$$mgh - \mu mg \cos\theta \frac{h}{\sin\theta} = E_k \quad (2\text{分})$$

$$\text{得: } E_k = 3\text{J} \quad (1\text{分})$$

(2) 设返回时能够达到的高度为 h_1 , 由整个过程运用动能定理得:

$$mgh - \mu mg \cos\theta \frac{h}{\sin\theta} - mgh_1 - \mu mg \cos\theta \frac{h_1}{\sin\theta} = 0 \quad (2\text{分})$$



微

得: $h_1 = \frac{2}{3}m$ (1分)

19. (1) 当P离A点最近(设最近距离为d)时, 弹珠经C点速度最小, 设这一速度为 V_0 , 弹珠经过C点时恰好对轨道无压力, $mg\sin\theta$ 提供所需要的向心力.

所以: $mg\sin\theta = m\frac{V_0^2}{R}$

得: $V_0 = \sqrt{gR\sin\theta}$ 1分

$8R+R = \frac{1}{2}gt^2\sin\theta$ 1分

得到的 $t = \sqrt{\frac{18R}{g\sin\theta}}$ 1分

$x = V_0t = \sqrt{18R^2} = 3\sqrt{2}R$, $d = 3\sqrt{2}R + R$ 1分

(2) 设击中P1点的弹珠在经过C点时的速度为 V_c , 离开C点后弹珠做类平抛运动:

$10R-R = V_c t$ 1分

又在(1)中得到: $t = \sqrt{\frac{18R}{g\sin\theta}}$

$V_c = \sqrt{\frac{9}{2}gR\sin\theta}$ 1分





弹珠离开弹簧前, 在平衡位置时, 速度最大

设此时弹簧压缩量为 X_0 , 根据平衡条件: $mg\sin\theta = kx_0$ 则: x 2分

取弹珠从平衡位置到 c 点的运动 1分 过程, 根据系统机械能守恒: 取平衡位置重力势能为零

$$E_p + \frac{1}{2}mV_c^2 = mg(6R + \frac{1}{10}R)\sin\theta + \frac{1}{2}mV_c^2.$$

$$V_c = \sqrt{\frac{83}{5}gR\sin\theta}.$$

20. 【答案】(1) 5.2s; (2) 255J; (3) 270J.

【解析】(1) 小物体加速过程, 根据牛顿第二定律有: $\mu mg\cos\theta - mg\sin\theta = ma$

则得物体上升的加速度为: $a = \frac{1}{4}g = 2.5 \text{ m/s}^2$

当小物体的速度增加到 $v = 1 \text{ m/s}$ 时, 通过的位移是: $x_1 = \frac{v^2}{2a} = \frac{1^2}{2 \times 2.5} \text{ m} = 0.2 \text{ m}$

由 $v = at$ 得: $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{1}{2.5} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$ (1分)

由于 $\mu mg\cos\theta > mg\sin\theta$, 所以物体与传送带同速一起匀速运动

位移为 $x_2 = L - x_1 = 5\text{m} - 0.2\text{m} = 4.8\text{m}$, 即小物体将以 $v = 1 \text{ m/s}$ 的速度完成 4.8m 的路程

用时为: $t_2 = \frac{x_2}{v} = \frac{4.8}{1} \text{ s} = 4.8\text{s}$ (2分) 故总时间为: $t = t_1 + t_2 = 5.2\text{s}$ (1分)

(3) 由功能关系得: 传送带对小物体做的功为: $W = \Delta E_p + \Delta E_k = mgL\sin\theta + \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

代入数据解得: $W = 255 \text{ J}$. (1分)

(2) 电动机做功使小物体机械能增加, 同时小物体与传送带间因摩擦产生热量 Q , 相对位移为:

$x' = vt_1 - \frac{1}{2}vt_1 = \frac{1}{2}vt_1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 0.4\text{m} = 0.2 \text{ m}$ (1分)

摩擦生热为: $Q = \mu mgx'\cos\theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 \times 10 \times 0.2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15 \text{ J}$ (1分)

故电动机做的功为: $W_{\text{电}} = W + Q = 270 \text{ J}$. (1分)





21. 【答案】(1) $x = 2m$ (2) $N' = 44N$ (3) $v_1 \leq \sqrt{10}m/s$ 或 $v_2 \geq 2\sqrt{5}m/s$

【解析】试题分析：(1) 小球从D点以 $5m/s$ 的速度水平飞出后做平抛运动，由平抛运动的规律可求得落地点与D点的水平距离；(2) 根据机械能守恒定律可求得小球经过A点的速度，在A点，由合力提供向心力，由牛顿定律求小球过圆弧A点时对轨道的压力；(3) 要使小球不脱离轨道，则小球可能由C点返回A点，也可能超过D点后沿DEF轨道回到A点，根据临界条件和机械能守恒定律可求得初速度的范围。

(1) 小球从D点以 $5m/s$ 的速度水平飞出后做平抛运动 由平抛运动规律可得： $h = \frac{1}{2}gt^2$

据题，则几何关系可知： $h = 2R + L = 2 \times 0.3m + 0.2m = 0.8m$

代入数据解得： $t = 0.4s$ (1分)

所以落地点与D点的水平距离： $x = v_D t = 5 \times 0.4m = 2m$ (1分)

(2) 由A到D的过程，由机械能守恒定律可得： $mgh + \frac{1}{2}mv_D^2 = \frac{1}{2}mv_A^2$ (1分)

在A点，由牛顿第二定律可得： $N - mg = m\frac{v_A^2}{R}$ (1分)

联立解得： $N = 44N$ (1分)

由牛顿第三定律知，小球过圆弧A点时对轨道的压力： $N' = N = 44N$ (1分)

(3) 讨论一：小球进入轨道最高运动到C点，之后原路返回

由机械能守恒定律，有： $mg(R + L) = \frac{1}{2}mv_1^2$ (1分)

解得： $v_1 = \sqrt{10}m/s$ (1分)

讨论二：小球进入轨道后恰好能通过圆弧最高点D，之后沿DEF运动而不脱离轨道

在D点，则有： $mg = m\frac{v^2}{R}$ ，其中 $R = 0.4m$ (1分)

从A到D由机械能守恒定律可得： $mgh + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$ (1分)

解得： $v_2 = 2\sqrt{5}m/s$ (1分)

所以要使小球在运动过程中能不脱离轨道，初速度大小的范围为： $v_1 \leq \sqrt{10}m/s$ 或 $v_2 \geq 2\sqrt{5}m/s$ 。
(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 (<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

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》