

福建 10 月适应性练习

物 理

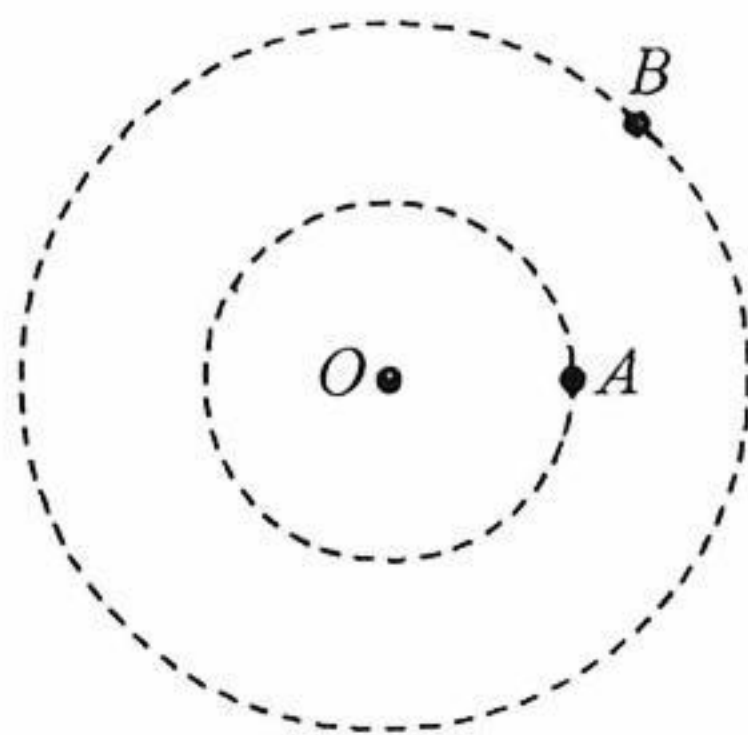
全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

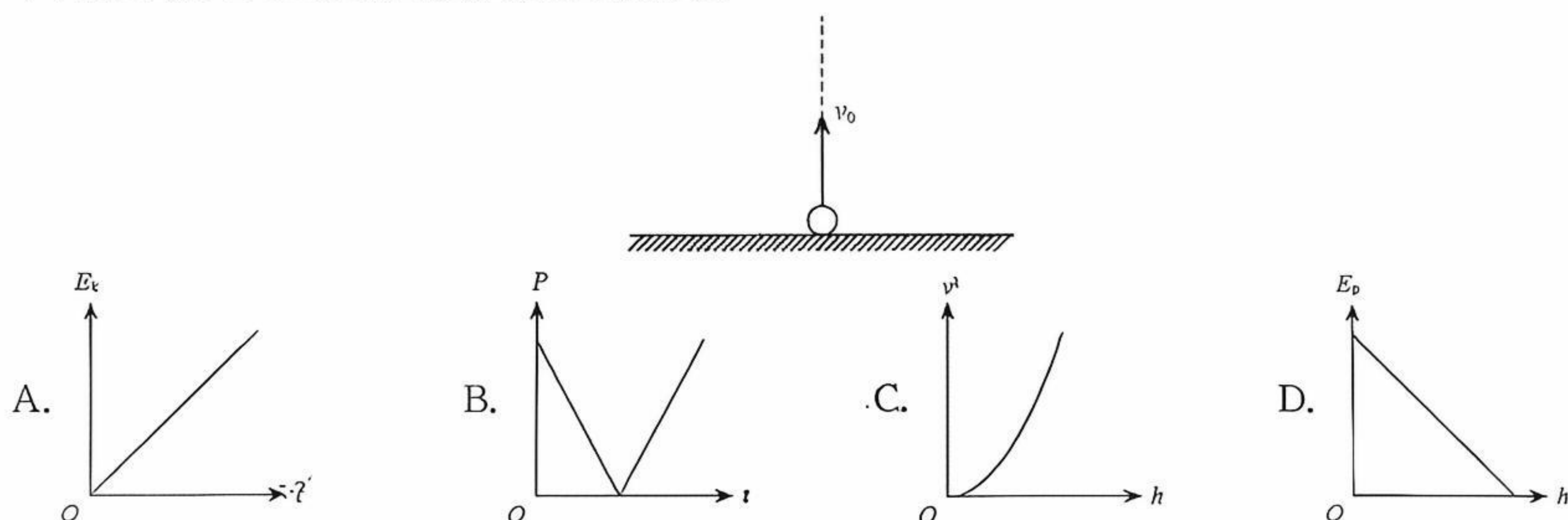
1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题: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,只有一项符合题目要求。

1. 2026 年 6 月 13 日,张雪机车车手德比斯在世界超级摩托车锦标赛夺得本赛季第六冠。德比斯在排位赛时的单圈最短时间为 1 分 36 秒 869。下列说法正确的是
A. “1 分 36 秒 869”表示时刻
B. 摩托车在加速行驶过程中惯性也越来越大
C. 比赛过程中,以看台上的观众为参考系,德比斯驾驶的摩托车是静止的
D. 研究德比斯转弯时的姿势时,不能将其看成质点
2. 赵州桥是世界上现存年代最久远、保存最完整的单孔坦弧敞肩石拱桥。在评估古建筑石材的承重极限时,工程师通常会计算材料截面所受的“应力”(定义为物体内部单位面积上承受的附加内力),用以抵抗外力引起的变形。在国际单位制(SI)中,下列关于应力单位的表达,全部使用基本单位的是
A. N/m^2
B. $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$
C. $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$
D. Pa
3. 有两颗绕地球做匀速圆周运动的卫星 A 和 B(均可视为质点),其运行轨道如图所示,O 为轨道圆心。下列说法正确的是

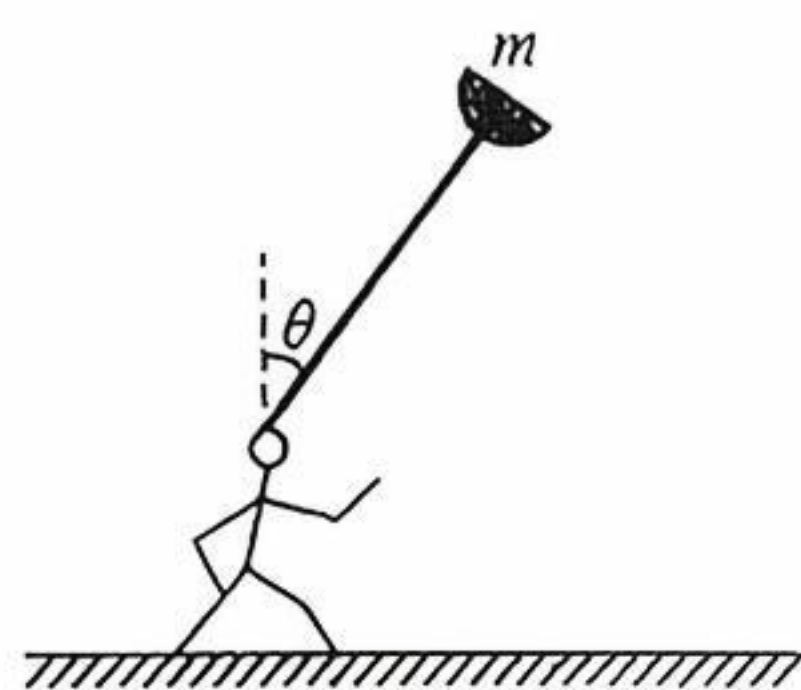


- A. A 的线速度小于 B 的线速度
 B. A 的公转周期大于 B 的公转周期
 C. 在相等时间内, AO 连线扫过的面积与 BO 连线扫过的面积一定相等
 D. 若想使 A 变轨与 B 对接, 需要让 A 在适当位置点火加速
4. 将一质量为 m 的小球从水平地面以初速度 v_0 竖直向上抛出, 规定地面为重力势能零势能面, 竖直向上为正方向, 不计空气阻力。从小球抛出到落地的过程中, 小球的动能 E_k 、重力的瞬时功率 P 随时间 t 变化, 速度的平方 v^2 、重力势能 E_p 随距地面的高度 h 变化, 下列四幅图像中, 能正确反映上述物理量对应关系的是

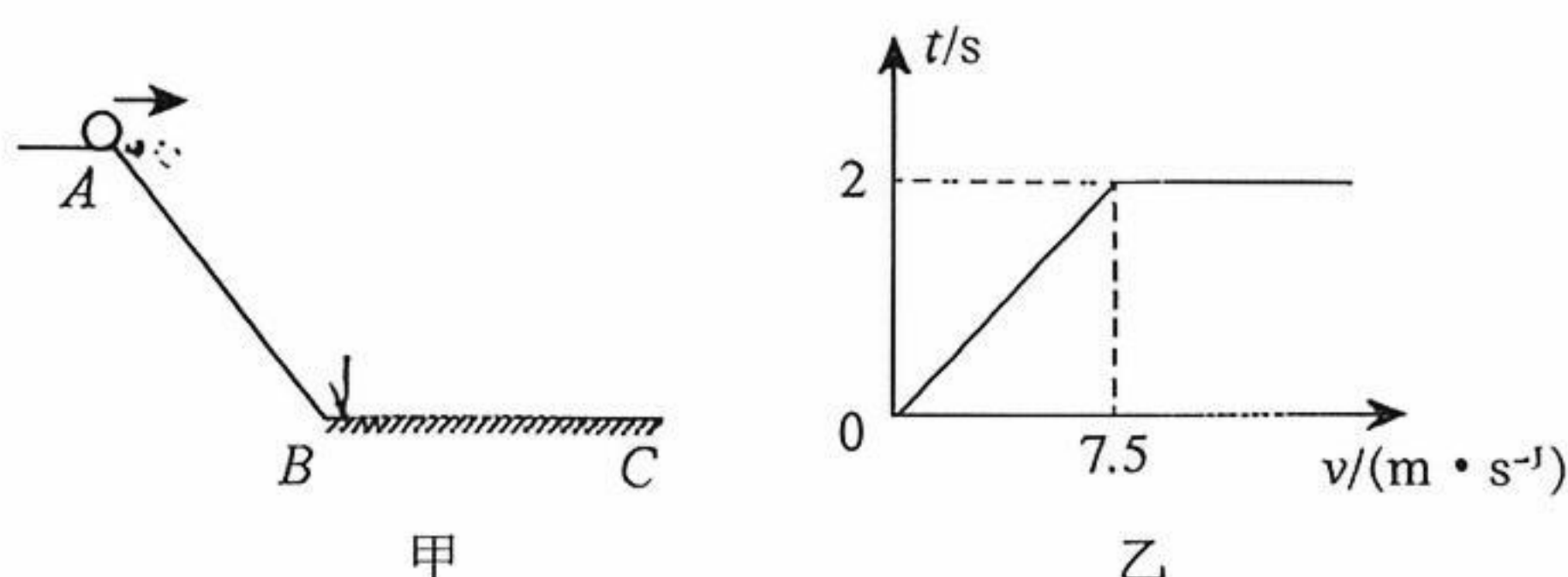


二、双项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。每小题有两项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

5. 杂技是沧州吴桥的传统民俗。在某次杂技表演中, 演员用额头顶着一根质量不计的直杆, 在额头与杆底端间有一软垫(图中未画出), 可使演员表演时头顶的直杆与竖直方向间保持 θ 角且不发生转动, 杆顶端顶有一只质量为 m 的碗。当演员以恒定加速度 a 水平向前匀加速走动时, 碗受到杆的作用力大小为 F 。碗始终与杆保持相对静止, 不计空气阻力及碗底与杆间的摩擦力, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是

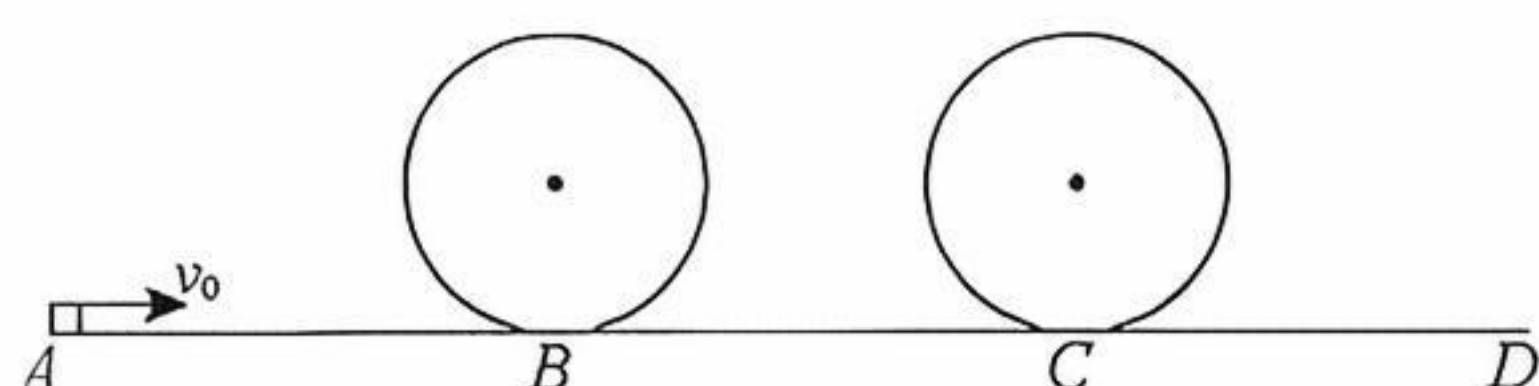


- A. F 的方向可能沿杆
 B. F 的方向不可能沿杆
 C. F 的大小一定大于 mg
 D. F 的大小一定小于 mg
6. 如图甲所示, 一水平平台与水平地面间有一斜面(斜面倾角未知)连接, 连接点分别为 A、B。现有一小球(可视为质点)从平台以水平向右、大小不同初速度 v 抛出, 测得在空中飞行的时间 t 与对应的初速度 v 之间的关系图像如图乙所示, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 结合图中相关信息, 下列说法正确的是

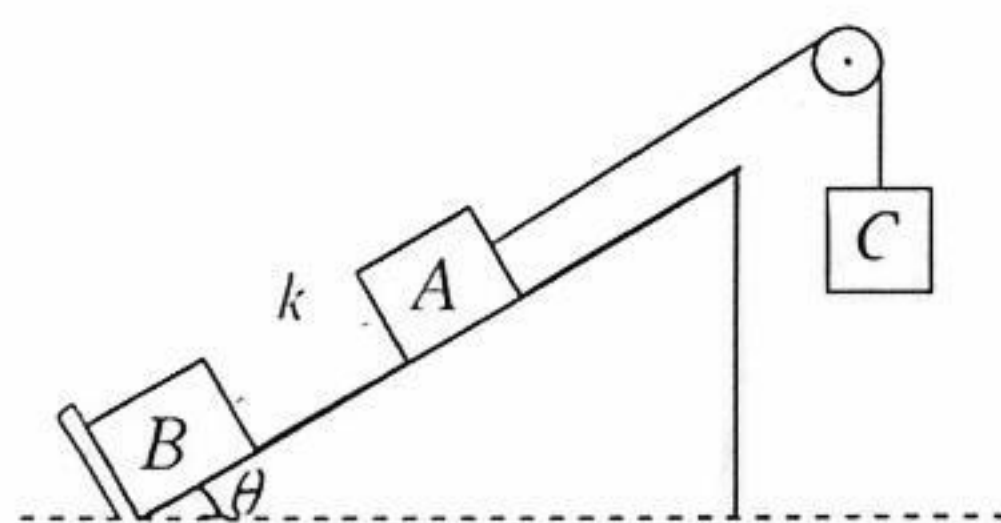


- A. 斜面长度 20 m
 B. 平台与地面间的高度差为 20 m
 C. 小球分别以 5 m/s 和 6 m/s 的速度水平抛出, 均落在斜面上不同处, 但两小球落到斜面前瞬间的速度方向一定相同
 D. 小球分别以 8 m/s 和 9 m/s 的速度水平抛出, 均落在地面上不同处, 但两小球落到地面前瞬间的速度方向一定相同

7. 某公司年会的一种娱乐项目的情景如图所示, 水平地面上在同一直线 AD 上的 B 、 C 点上各固定一处于竖直面内的光滑圆轨道(底部错开), 两圆轨道的半径均为 $r=0.2$ m, $AB=BC=2.0$ m, $CD=2.4$ m, 要求员工在 A 点给质量为 $m=0.5$ kg 的小物块一个初速度, 使其沿水平方向向右滑行, 依次通过两个圆轨道后, 最终停在 C 、 D 两点之间, 即可获得相应的奖品。已知滑块与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 重力加速度 g 取 10 m/s²。若一员工操作后, 小物块恰好能停在 D 点, 则下列说法正确的是



- A. 物块的初速度大小为 6 m/s
 B. 物块经过第一个圆轨道最高点时的速度大小为 6 m/s
 C. 物块经过第二个圆轨道最高点时的速度大小为 $\sqrt{2}$ m/s
 D. 物块经过第二个圆轨道最高点时对轨道的压力大小为 35 N
8. 如图所示, 倾角 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平面上, 斜面底端固定有垂直于斜面的挡板。质量均为 m 的物块 A 、 B 用劲度系数为 k 的轻弹簧连接, B 靠在挡板上, A 再用平行于斜面的轻绳通过斜面顶端的光滑定滑轮与质量为 $2m$ 的物块 C 相连。初始时用手托住 C , 使轻绳刚好伸直且无张力, A 、 B 均处于静止状态, 现突然释放 C , 已知弹簧始终在弹性限度内, 斜面足够长、 C 离地面足够高, 弹簧的弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (x 为弹簧的形变量), 重力加速度为 g 。



下列说法正确的是

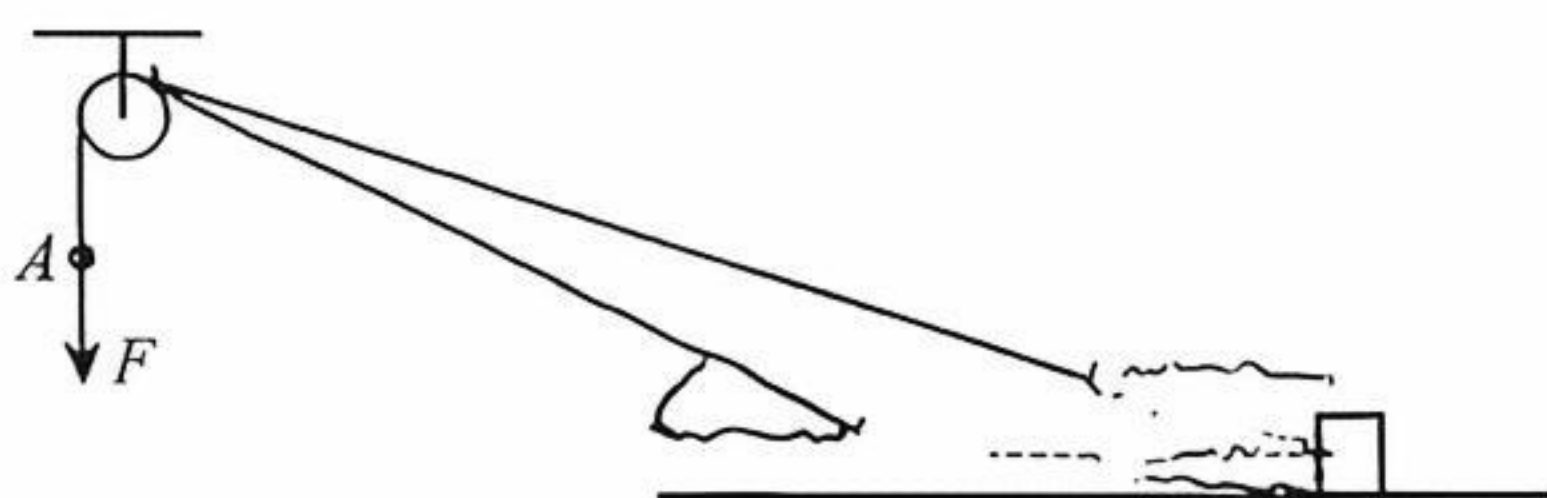
- A. 释放 C 的瞬间, 轻绳的张力大小为 $\frac{2}{3}mg$
 B. 当 B 刚好要离开挡板时, A 的速度大小为 $\sqrt{\frac{mg^2}{2k}}$
 C. 当 B 刚好要离开挡板时, A 的加速度大小为 $\frac{1}{2}g$
 D. 若 B 固定在挡板上, 则 A 沿斜面向上运动的最大速度为 $\sqrt{\frac{4mg^2}{3k}}$

三、非选择题：共 60 分，其中 9~11 题为填空题，12、13 题为实验题，14~16 题为计算题。考生根据要求作答。

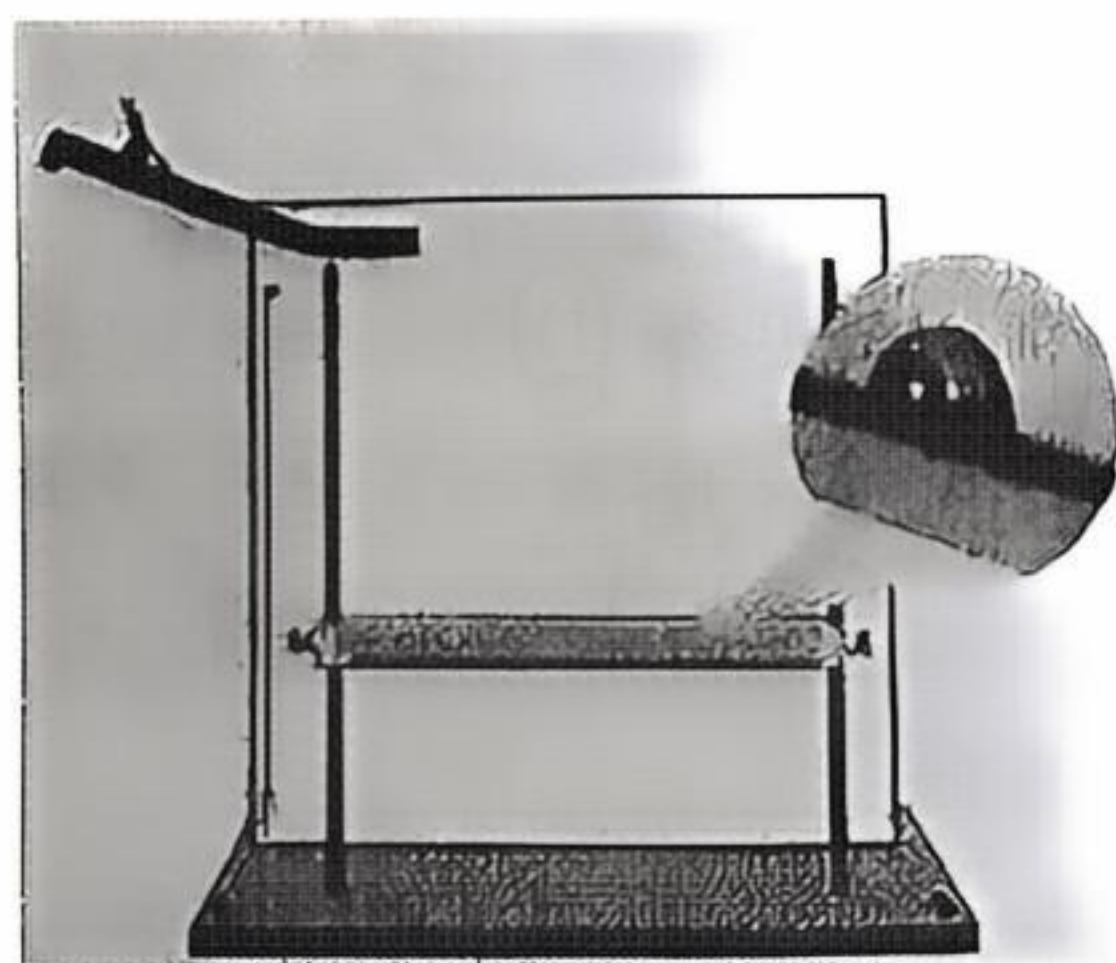
9. (3 分) 一句闽南谚语：“立夏小满，雨水相赶”，形容闽南地区立夏到小满期间雨水较多。一场雨后，某同学观察到一屋檐下有水滴每隔相等的时间自静止开始滴落一次，当第 1 滴水恰好落到正下方高度差为 H 的水平地面上时，第 4 滴水刚好准备从屋檐开始滴落，忽略空气阻力，将水滴视为质点，将第 1 滴与第 2 滴、第 2 滴与第 3 滴以及第 3 滴与第 4 滴间的高度差分别记为 h_1 、 h_2 和 h_3 ，则有 $h_1 : h_2 : h_3 =$ _____，根据以上数据可得 $h_2 =$ _____ (用 H 表示)。

10. (3 分) 一机车在平直轨道上由静止开始做匀加速直线运动，经过时间 t_0 ，速度达到 v_0 时，发动机达到额定功率 P_0 。此后机车保持额定功率继续做加速度 _____ (填“不变”“增大”或“减小”) 的加速运动，最终以最大速度 v_m 匀速行驶，已知机车行驶过程中所受阻力恒定。则根据以上信息，求得该机车的质量为 _____ (用题中所给物理量字母表示)。

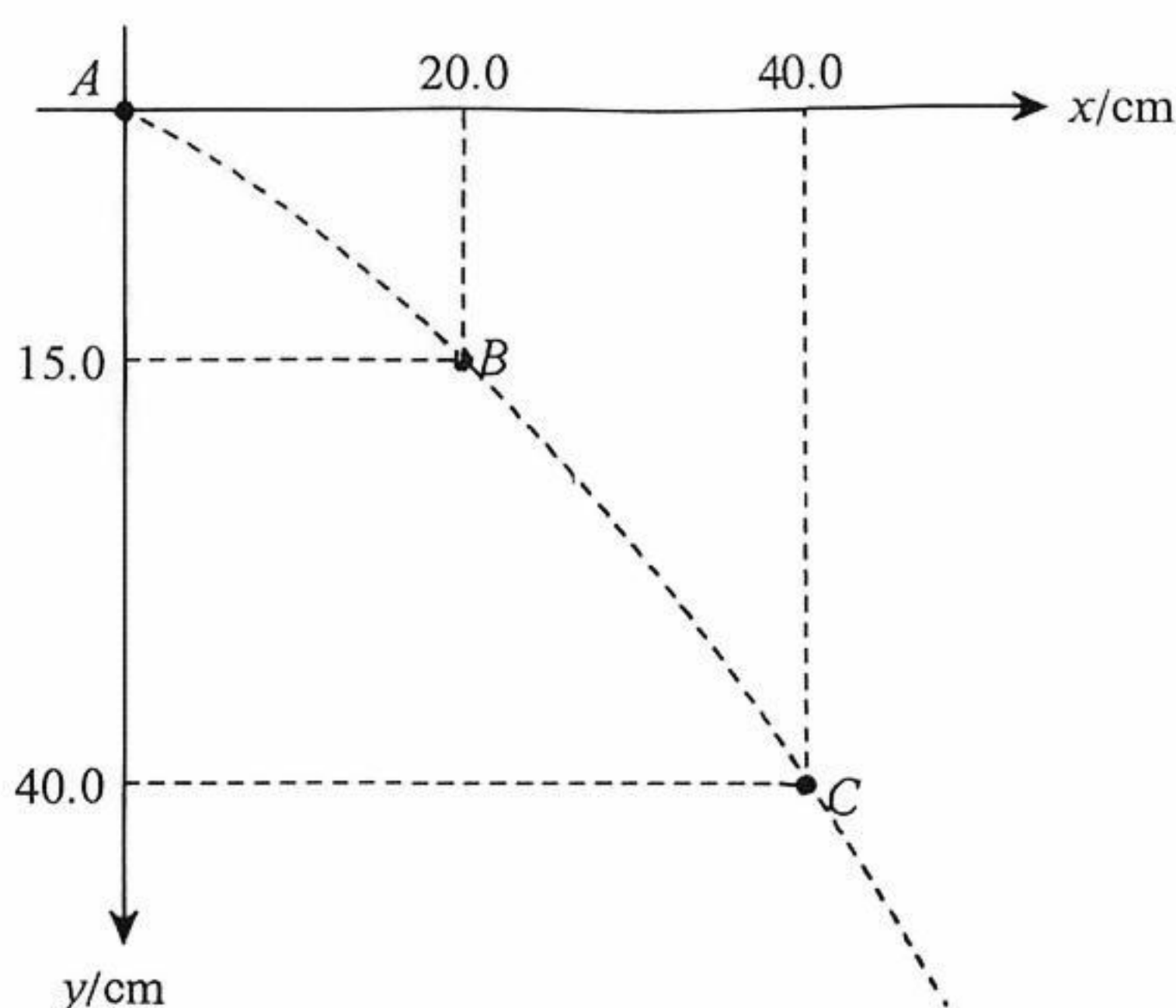
11. (3 分) 如图所示，绕过光滑定滑轮的轻绳一端与放置在水平桌面上的物块相连，在另一端 A 施加一竖直向下的力，使物块沿桌面向左做匀速直线运动，已知物块与桌面间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。在轻绳与水平桌面的夹角 θ 从 10° 增大到 60° 的过程中 (物块始终没有离开桌面)，轻绳 A 端做 _____ (填“匀速”“加速”或“减速”) 运动，轻绳对物块的拉力大小 _____ (填“保持不变”“先减小后增大”或“先增大后减小”)。



12. (6 分) 某实验小组用如图甲所示的装置研究平抛运动。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直硬板上，钢球沿斜槽轨道滑下后从末端飞出，落在水平挡板上，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。向下移动挡板，每次从同一位置由静止重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。



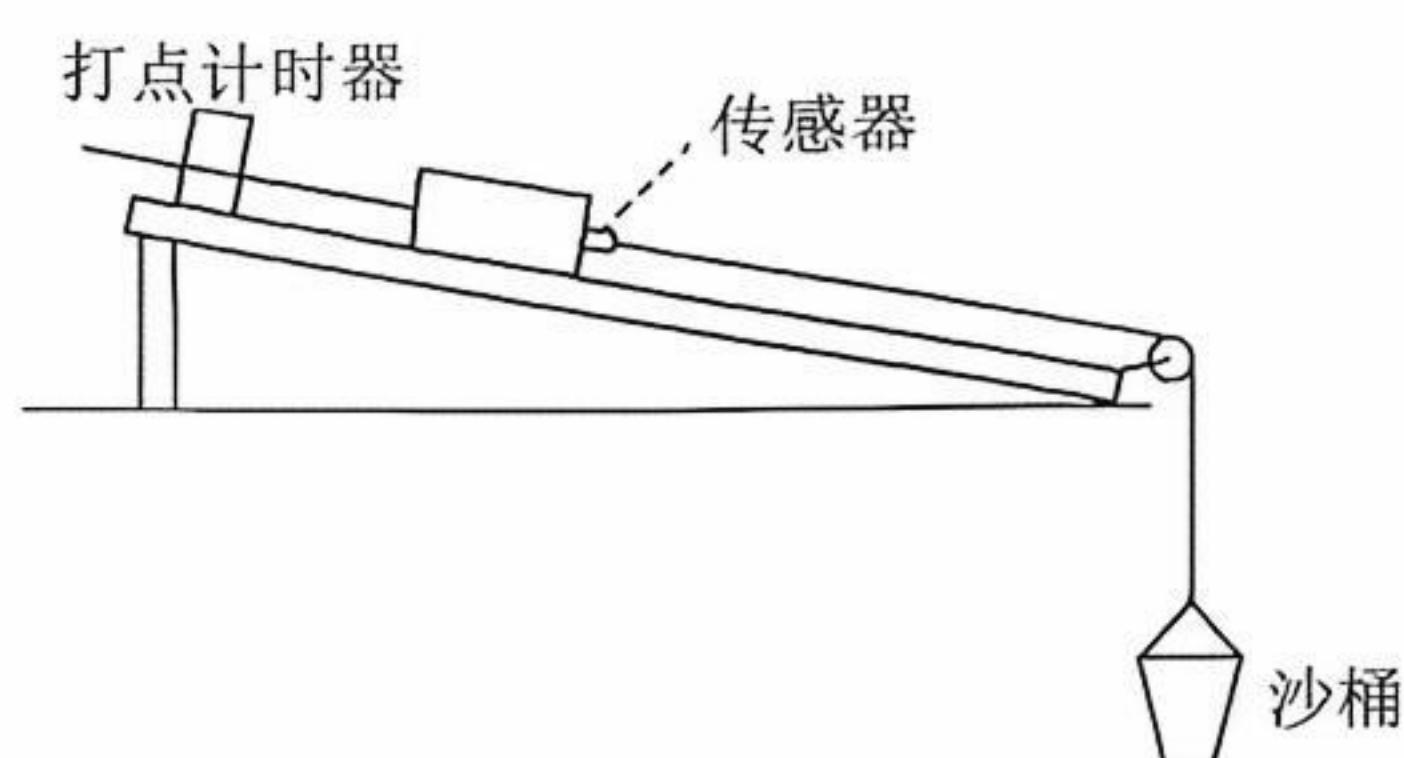
甲



乙

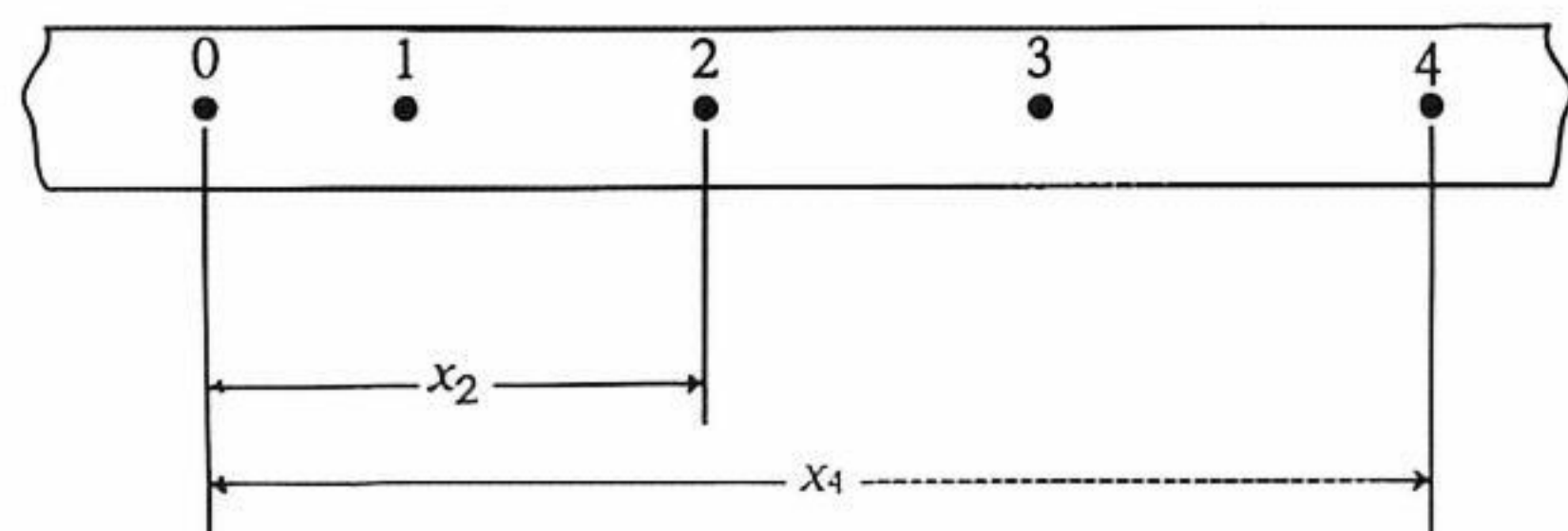
- (1)实验前,必须仔细调节斜槽,以确保小球飞出后严格做平抛运动。检验斜槽末端切线水平的简易操作方法是_____。
- (2)该小组在描绘出平滑的轨迹曲线后,在曲线上依次选取了 A、B、C 三个记录点,并在图纸上沿水平竖直方向建立了直角坐标系,测得这三点的坐标如图乙所示。已知当地重力加速度 g 取 10 m/s^2 。根据上述数据可计算出,小球做平抛运动的初速度大小 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ (结果保留 2 位有效数字)。
- (3)图纸上的坐标原点 A 并非小球真实的抛出点。根据上述数据推算,小球真实抛出点在当前坐标系下的纵坐标 $y = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$ (结果保留 2 位有效数字)。

13. (6 分)某实验小组利用如图甲所示的装置探究“加速度与力、质量的关系”。

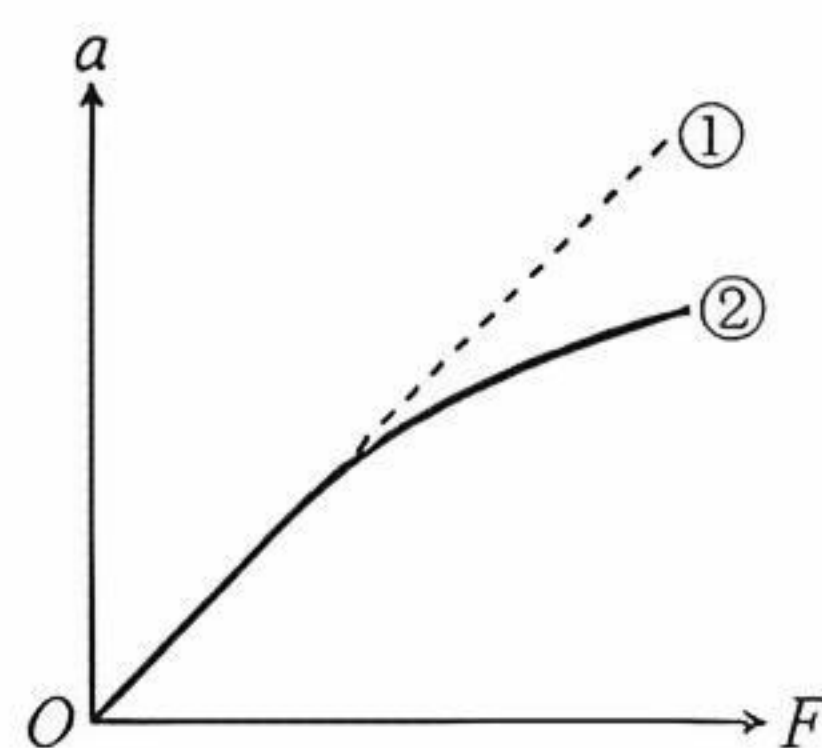


甲

- (1)实验前需平衡滑块受到的阻力。
- (2)某次实验中打出的一条纸带如图乙所示。选取一个计数点记为 0 (该点速度不为零),此后每隔相同时间 T 依次标出计数点 1、2、3、4。测得计数点 2、4 到 0 点的距离分别为 x_2 、 x_4 , 则滑块的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 x_2 、 x_4 、 T 表示)。



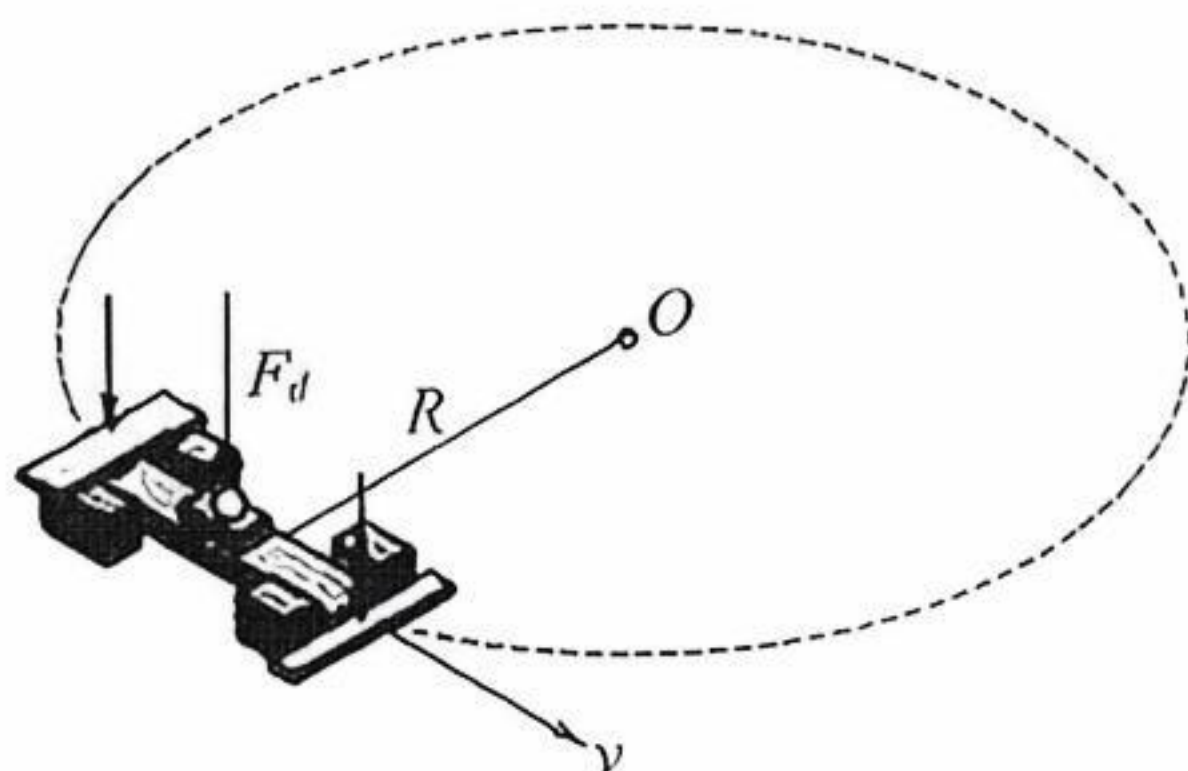
乙



丙

- (3)在探究加速度 a 与合外力 F 的关系时,为直接测量细线拉力,在滑块上固定一拉力传感器。保持滑块及传感器总质量 M 不变,改变沙桶中沙的质量 m (存在 $m > M$ 的情况),测得多组加速度 a 及对应的传感器示数 F ,作出的 $a-F$ 图像应是图丙中的_____ (填“①”或“②”)。
- (4)撤去拉力传感器,用沙和沙桶的总重力作为滑块受到的合外力 F 。在未满足“沙和沙桶总质量远小于滑块总质量”的条件下,测得多组加速度 a 和合外力 F 的数据,以 $\frac{1}{a}$ 为纵轴, $\frac{1}{F}$ 为横轴,作出 $\frac{1}{a}-\frac{1}{F}$ 图像,若该图线是一条斜率为 k_1 、纵轴截距为 b_1 的倾斜直线,则当地的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$, 滑块的真实质量 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(均用 k_1 、 b_1 表示)

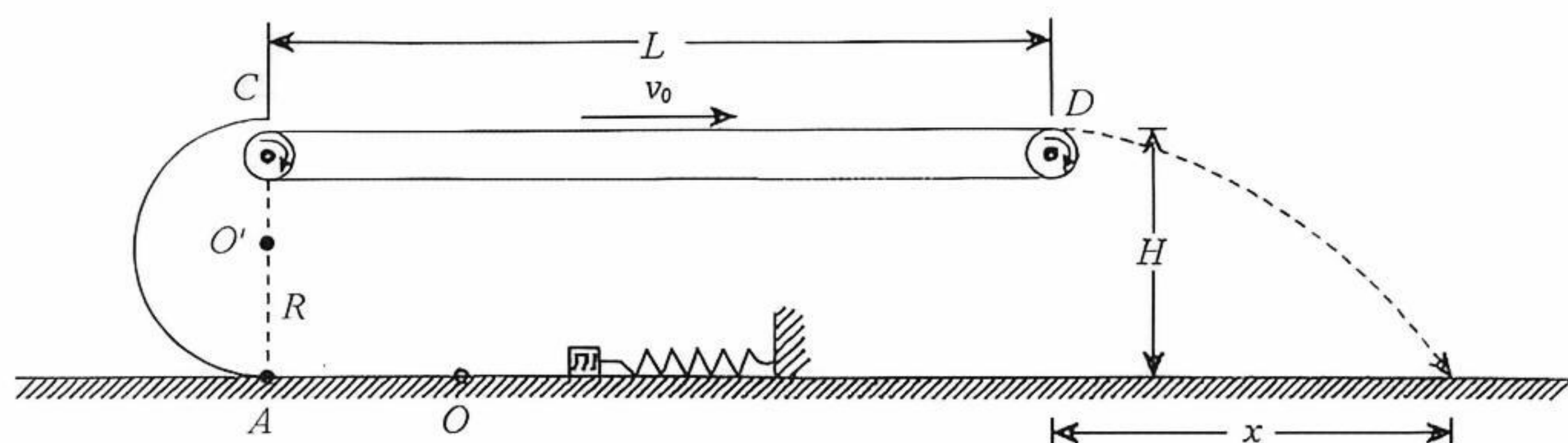
14. (9 分) 如图所示, 某方程式赛车在水平圆形测试轨道上进行过弯极限测试。为提升过弯速度, 赛车安装了空气动力学套件(倒置的“机翼”), 在运动时该套件能产生竖直向下的气动下压力, 其大小 $F_d = kv^2$ (其中 v 为赛车的线速度大小, 常数 $k = 20 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$), 已知赛车及套件(可视为质点)的总质量为 $m = 1000 \text{ kg}$, 测试轨道的半径 $R = 50 \text{ m}$, 路面对轮胎的径向最大静摩擦力为赛车对路面正压力的 $\mu = 0.8$ 倍, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 某次赛车以大小为 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 的速度绕轨道做匀速圆周运动, 求此过程赛车的向心加速度 a_n 的大小。
- (2) 求安装空气动力学套件后(未安装套件即 $k = 0$), 赛车能安全通过该弯道的最大线速度 v_m 。

15. (13 分) 在焊管连续生产线中, 为在运动中定尺切断且切口平齐, 采用直线往复式飞锯。飞锯切台初始时由轨道原点 O 从静止开始向右匀加速运动, 加速至速度 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 时开始切割, 后保持该速度匀速运动并完成切割(耗时 $\Delta t = 1 \text{ s}$), 切割后立即做匀减速运动至停止, 加速、减速过程加速度大小均为 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ 。停下后又立即向左匀加速运动返回, 达最大速度后再立即做匀减速运动, 最终恰好停于 O 点, 返回时加速、减速过程加速度大小均为 $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ 。再次回到 O 点为一次切割循环, 此后立即启动下一次循环。求:
- (1) 切台单次向右运动的总位移 x 的大小;
 - (2) 切台一次循环经历的总时间 t 以及返回过程中的最大速度 v_m 。

16. (17 分) 如图所示, 一段足够长的光滑水平直轨道上固定着半径 $R=0.4\text{ m}$ 的竖直光滑半圆弧轨道, 轨道最低点 A 与地面平滑连接, 轨道最高点 C 与长度 $L=2.5\text{ m}$ 的水平粗糙传送带左端平滑接触, 一轻质弹簧右端固定在竖直挡板上, 处于自然伸长状态时其左端位于 O 点, O 点在 A 点的右侧。现有一质量 $m=1\text{ kg}$ 的小物块(视为质点), 将弹簧压缩至某位置(该位置弹簧具有的弹性势能记为 E_{p0})后由静止释放, 物块离开弹簧后经 A 点进入半圆轨道, 恰能沿半圆弧轨道到达 C 点, 无机械能损失地滑上传送带。传送带与圆弧轨道在同一竖直平面内, 且以恒定速率 $v_0=4\text{ m/s}$ 顺时针匀速转动, 小物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 传送带右端 D 点距离水平地面的高度 $H=0.8\text{ m}$, 不计空气阻力, 弹簧始终处于弹性限度内, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 求弹簧的弹性势能 E_{p0} 的大小;
- (2) 若初始时弹簧的弹性势能为 $E_{p1}=12.5\text{ J}$, 求小物块在传送带上运动的过程中, 因与传送带间的摩擦而产生的热量 Q ;
- (3) 改变弹簧的压缩量, 使小物块最终能够离开 D 点水平飞出, 落点与 D 点的水平距离记为 x , 写出 x 与释放小物块时弹簧的弹性势能 E_p 存在的关系式。

福建 10 月适应性练习 · 物理

参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	B	D	B	AC	BC	BD	AD

1. D **【解析】**“1 分 36 秒 869”表示时间间隔,A 错误;惯性只与质量有关,B 错误;以看台观众为参考系,摩托车是运动的,C 错误;研究转弯姿势时,不能忽略自身大小,故不能看成质点,D 正确。
2. B **【解析】**根据题意,可知应力 $\sigma = \frac{F}{S}$,其中力 F 的单位用基本单位表示为 $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$,面积 S 的单位是 m^2 ,则应力的单位为 $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2}{\text{m}^2} = \text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$ 。 N/m^2 和 Pa 均包含导出单位,不是基本单位表示。故选 B。
3. D **【解析】**由 $G \frac{mM}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$,可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$,故半径越小线速度越大,周期越小,故 AB 错误;由开普勒行星运动定律可知,在同一轨道上运行,卫星与中心天体连线在相等时间内扫过的面积相等,C 错误;从低到高变轨,需低轨道卫星适当加速,D 正确。
4. B **【解析】**动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_0 - gt)^2$,展开为关于 t 的二次函数,则 E_k-t 图像为开口向上的抛物线,A 错误;重力的瞬时功 $P = mg|v| = mg|v_0 - gt|$,在上升阶段,速度线性减小至 0;下落阶段,速度大小线性增加,则 $P-t$ 图像是一条顶点在 $t = \frac{v_0}{g}$ 处横轴上的“V”型折线,B 正确;由运动学公式 $v^2 - v_0^2 = -2gh$,得 $v^2 = v_0^2 - 2gh$,则 v^2-h 图像为一条向下倾斜的直线,C 错误;重力势能 $E_p = mgh$,则 E_p-h 图像是一条过原点的倾斜直线,D 错误。
5. AC **【解析】**匀加速走动时,碗的加速度为 a ,合外力水平向前,大小为 ma ,则 $F = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2}$,且只有当 $a = g \tan \theta$ 时, F 的方向才沿杆方向,AC 正确,BD 错误。
6. BC **【解析】**由图乙可知,小球以 7.5 m/s 的速度水平抛出,恰好能落在 B 点,则由平抛规律可知平台与地面间的高度差为 $h = \frac{1}{2}gt^2 = 20 \text{ m}$,则 A 错误,B 正确;故小球分别以 5 m/s 和 6 m/s 的速度水平抛出,均将落在斜面上的不同处,结合平抛推论可知,由于位移偏转角相等,故速度偏转角也一定相等,但小球分别以 8 m/s 和 9 m/s 的速度水平抛出,速度大于 7.5 m/s 将落在水平地面不同处,此时位移偏转角不同,故速度偏转角也不相等,故 C 正确,D 错误。
7. BD **【解析】**当物块恰好停在 D 点时。根据动能定理,由 A 点到 D 点有 $\mu mgAD = \frac{1}{2}mv_0^2$,由 A 点运动到第一个圆轨道最高点有 $\mu mgAB + mg \times 2r = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$,由 A 点运动到第二个圆轨道最高点有 $\mu mgAC + mg \times 2r = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$,解得 $v_0 = 8 \text{ m/s}$, $v_1 = 6 \text{ m/s}$, $v_2 = 4 \text{ m/s}$,则物块经过第二个圆轨道最高点时,有 $mg + F_{N1} = m \frac{v_2^2}{r}$,解得 $F_{N1} = 35 \text{ N}$,则物块经过第二个圆轨道最高点时,对轨道的最大压力为 $F'_{N1} = F_{N1} = 35 \text{ N}$,综上可得 BD 正确,AC 错误。
8. AD **【解析】**设释放 C 的瞬间,A 的加速度大小为 a ,对 A 和 C 组成的系统,由牛顿第二定律有 $2mg = (2m + m)a$, $a = \frac{2}{3}g$,对 C 有 $2mg - F = 2ma$,解得此时轻绳中的张力大小为 $F = \frac{2}{3}mg$,A 正确;初始状态,弹簧被 A

压缩,压缩量 $x_1 = \frac{mg \sin 30^\circ}{k} = \frac{mg}{2k}$, 当 B 刚好要离开挡板时, 弹簧处于拉伸状态, 伸长量 $x_2 = \frac{mg \sin 30^\circ}{k} = \frac{mg}{2k}$,

则从释放 C 到 B 刚好要离开挡板的过程, A 沿斜面向上移动的距离为 $L = x_1 + x_2 = \frac{mg}{k}$ 。由于 $x_1 = x_2$, 系统

初末状态弹性势能相等, 对 A 和 C 组成的系统, 由机械能守恒定律有 $2mgL - mgL \sin 30^\circ = \frac{1}{2}(3m)v^2$, 解得

当 B 刚好要离开挡板时, A 的速度大小 $v = \sqrt{\frac{mg^2}{k}}$, B 错误; 设当 B 刚好要离开挡板时, A 的加速度大小为

a' , 对 A 和 C 系统, 由牛顿第二定律有 $2mg - mg \sin 30^\circ - kx_2 = 3ma'$, 解得 $a' = \frac{1}{3}g$, C 错误; A 沿斜面向上运

动的最大速度时, A、C 系统的加速度为零, 有 $2mg - mg \sin 30^\circ - kx_3 = 0$, 解得 $x_3 = \frac{1.5mg}{k}$, 则从释放 C 到 A

的速度最大时, A 沿斜面移动的距离为 $L' = x_1 + x_3 = \frac{0.5mg}{k} + \frac{1.5mg}{k} = \frac{2mg}{k}$, 机械能守恒定律有 $2mgL' -$

$mgL' \sin 30^\circ + \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_3^2 = \frac{1}{2}(3m)v_m^2$, 解得 A 沿斜面向上运动的最大速度为 $v_m = \sqrt{\frac{4mg^2}{3k}}$, D 正确。

9.5 : 3 : 1 (1 分) $\frac{H}{3}$ (2 分)

【解析】将 4 滴水在空间中的分布等效为 1 滴水在连续 4 个时刻的位置, 因为初速度为零, 在连续相等时间

内的位移之比为 $h_1 : h_2 : h_3 = 5 : 3 : 1$ 。则第 2 滴水与第 3 滴水之间的距离有 $\frac{h_2}{H} = \frac{3}{9}$, 可得 $h_2 = \frac{H}{3}$ 。

10. 减小 (1 分) $\frac{P_0 t_0 (v_m - v_0)}{v_m v_0^2}$ (2 分)

【解析】机车匀加速结束达到额定功率, 继续加速, 功率不变, 故牵引力减小, 根据牛顿第二定律可知加速度减小。当机车以最大速度 v_m 匀速行驶时, 牵引力与阻力平衡, 有 $F' = f$, 此时功率达到额定值 P_0 , 由 $P_0 =$

$F'v_m$, 可得阻力 $f = \frac{P_0}{v_m}$, 在匀加速阶段, 加速度 $a = \frac{v_0}{t_0}$, 根据牛顿第二定律有 $F - f = ma$, 可得 $\frac{P_0}{v_0} - \frac{P_0}{v_m} = m$

$\frac{v_0}{t_0}$, 解得机车质量 $m = \frac{P_0 t_0 (v_m - v_0)}{v_m v_0^2}$ 。

11. 减速 (1 分) 先减小后增大 (2 分)

【解析】设物块运动的速度大小为 v_0 , 轻绳 A 端的速度大小为 v , 则有 $v = v_0 \cos \theta$, 可知 θ 增大, $\cos \theta$ 减小, 故 A 端减速, 物块做匀速直线运动, 设绳子拉力为 F , 由平衡条件得 $F \cos \theta = \mu (mg - F \sin \theta)$, 可得 $F =$

$\frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$, 又 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3} = \tan 30^\circ$, 则有 $F = \frac{mg}{2 \cos (\theta - 30^\circ)}$ 。可知当 θ 由 10° 增大到 60° 时, F 先减小后增大。

12. (1) 将小球放在斜槽末端平直部分的任意位置, 小球均能静止 (2 分, 语言描述合力均可得分)

(2) 2.0 (2 分)

(3) -5.0 (2 分)

【解析】(1) 将小球放在斜槽末端平直部分的任意位置, 小球均能保持静止。

(2) 水平方向, 由于 $\Delta x_{AB} = \Delta x_{BC} = 20.0 \text{ cm}$, 则打下 A、B、C 三点的时间间隔 T 相等。竖直方向, 相邻两点间的距离为 $\Delta y_1 = 15.0 \text{ cm}$, $\Delta y_2 = 40.0 \text{ cm} - 15.0 \text{ cm} = 25.0 \text{ cm}$, $\Delta y_2 - \Delta y_1 = 10.0 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$, 根据 $\Delta y =$

gT^2 , 解得 $T = 0.1 \text{ s}$, 则小球做平抛运动的初速度大小为 $v_0 = \frac{\Delta x}{T} = \frac{0.2 \text{ m}}{0.1 \text{ s}} = 2.0 \text{ m/s}$ 。

(3) 小球运动到 B 点时的竖直瞬时速度 $v_{yB} = \frac{y_C - y_A}{2T} = \frac{40.0 \text{ cm}}{0.2 \text{ s}} = 2.0 \text{ m/s}$, 从抛出点到 B 点经历的时间 t_B

$$=\frac{v_B}{g}=0.2\text{ s},\text{则从抛出点到A点经历的时间}t_A=t_B-T=0.1\text{ s},\text{抛出点到A点的竖直高度}h_A=\frac{1}{2}gt_A^2=$$

5.0 cm,可知抛出点的纵坐标为-5.0 cm。

$$13.(2)\frac{x_1-2x_2}{4T^2}(1\text{分})$$

$$(3)\textcircled{1}(1\text{分})$$

$$(4)\frac{1}{b_1}(2\text{分})\quad k_1(2\text{分})$$

【解析】(2)由逐差法可得 $x_1-x_2-x_2=a(2T)^2$,解得 $a=\frac{x_1-2x_2}{4T^2}$ 。

(3)实验中在滑块上安装了拉力传感器,传感器测量的是细线对滑块的真实拉力 F 。对滑块进行受力分析,由牛顿第二定律有 $F=Ma$,即有 $a=\frac{1}{M}F$,可知加速度 a 与拉力 F 始终成正比,因此作出的 $a-F$ 图像是一条过原点的倾斜直线,即图线①。

(4)撤去拉力传感器后,用沙和沙桶的总重力 mg 作为拉力 F ,即 $F=mg$ 。对滑块和沙桶组成的系统,根据

$$\text{牛顿第二定律有 } mg=(M+m)a,\text{可得 } F=\left(M+\frac{F}{g}\right)a,\text{整理为 }\frac{1}{a}=\frac{M+\frac{F}{g}}{F}=M\cdot\frac{1}{F}+\frac{1}{g},\text{则有 }k_1=M,b_1=\frac{1}{g},\text{解得当地的重力加速度 }g=\frac{1}{b_1}。$$

$$14.(1)a_n=2\text{ m/s}^2$$

$$(2)v_m=20\sqrt{5}\text{ m/s}$$

【解析】(1)由 $a_n=\frac{v_0^2}{R}$ (2分)

解得 $a_n=2\text{ m/s}^2$ (2分)

(2)安装套件后,路面对赛车的支持力 $F_N=mg+kv_m^2$ (1分)

径向最大静摩擦力提供向心力,有 $f_m=\mu F_N$ (1分)

$$f_m=m\frac{v_m^2}{R} \quad (2\text{分})$$

代入数据解得 $v_m=20\sqrt{5}\text{ m/s}$ (1分)

$$15.(1)4\text{ m}$$

$$(2)5\text{ s}\quad 4\text{ m/s}$$

【解析】(1)切台向右运动时,由 $v_0^2=2a_1x_1$ (2分)

加速运动过程的位移大小为 $x_1=\frac{v_0^2}{2a_1}=1\text{ m}$ (1分)

匀速运动过程的位移大小为 $x_2=v_0\Delta t=2\text{ m}$ (1分)

由逆向思维可知减速过程的位移大小与加速过程相等,故有 $x_2=x_1=1\text{ m}$ (1分)

故切台单次向右运动的总位移大小为 $x=x_1+x_2+x_3=4\text{ m}$ (1分)

(2)切台向右运动的过程,由逆向思维可知,加速和减速运动过程所用时间均为 $t_1=\frac{v_0}{a_1}=1\text{ s}$ (1分)

返回时,同理可知加速和减速过程的时间也相等,设加速和减速运动过程的时间为 t_2 ,则有 $\frac{1}{2}x=\frac{1}{2}a_2t_2^2$ (2分)

$$\text{解得 } t_2 = 1 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则切台一次循环经历的总时间为 } t = 2t_1 + \Delta t + 2t_2 = 5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{返回过程的最大速度为 } v_m = a_2 t_2 = 4 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$16. (1) E_{p0} = 10 \text{ J}$$

$$(2) Q = 0.5 \text{ J}$$

$$(3) \textcircled{1}. x = 0.4 \sqrt{2E_p - 6} \quad (10 \text{ J} \leq E_p < 11 \text{ J})$$

$$\textcircled{2}. x = 1.6 \text{ m} \quad (11 \text{ J} \leq E_p \leq 21 \text{ J})$$

$$\textcircled{3}. x = 0.4 \sqrt{2E_p - 26} \quad (E_p > 21 \text{ J})$$

$$\text{【解析】} (1) \text{小物块恰能沿半圆弧轨道到达 } C \text{ 点, 此时在 } C \text{ 点由牛顿第二定律有 } mg = m \frac{v_C^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_C = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{从释放至到达 } C \text{ 点的过程中, 仅有重力和弹簧弹力做功, 根据机械能守恒定律有 } E_{p0} - mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_{p0} = 10 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{当 } E_{p1} = 12.5 \text{ J 时, 设小物块到达 } C \text{ 点的速度为 } v_{C1}。 \text{由机械能守恒定律有 } E_{p1} - mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_{C1}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{C1} = 3 \text{ m/s}$$

因为 $v_{C1} = 3 \text{ m/s} < v_0 = 4 \text{ m/s}$, 物块滑上传送带后受向右的滑动摩擦力做匀加速运动

$$\text{加速度大小为 } a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物块加速到与传送带共速所需的时间为 } t_1 = \frac{v_0 - v_{C1}}{a} = 0.5 \text{ s}$$

$$\text{在此期间, 物块的位移为 } x_1 = \frac{v_{C1} + v_0}{2} t_1 = 1.75 \text{ m} < L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{传送带的位移为 } x_0 = v_0 t_1 = 2 \text{ m}$$

$$\text{两者相对滑动的距离为 } \Delta x = x_0 - x_1 = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{则物块因与传送带间的摩擦而产生的热量为 } Q = \mu mg \Delta x = 0.5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{小物块离开 } D \text{ 点后做平抛运动, 竖直方向有 } H = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{解得飞行时间 } t = 0.4 \text{ s}$$

$$\text{水平射程 } x = v_D t = 0.4 v_D \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设物块到达 } C \text{ 点的速度为 } v_C, \text{根据机械能守恒定律有 } E_p - mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$\text{可得 } v_C^2 = 2E_p - 16 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由(1)可知, 要使物块到达 } C \text{ 且不脱轨, } v_C^2 \geq 4, E_p \geq 10 \text{ J}$$

$$\textcircled{1} \text{若 } v_C < v_0 \text{ 且加速到 } D \text{ 点时速度仍有 } v_D < v_0$$

$$\text{则有 } v_D^2 = v_C^2 + 2aL < 16, \text{可得 } v_C^2 < 6$$

$$\text{结合 } v_C^2 \geq 4, \text{可知此时 } 10 \text{ J} \leq E_p < 11 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{平抛初速度 } v_D = \sqrt{v_C^2 + 2aL} = \sqrt{2E_p - 6}$$

则平抛射程 $x=0.4 \sqrt{2E_p-6}$ (1 分)

②到达 D 点时速度恰好或早已达到 v_0 , 此种情况物块到达 D 点时的速度始终为 $v_D = v_0$

物块加速时能达到 v_0 , 则有 $v_D^2 - v_C^2 \leq 2aL$, 可得 $v_C^2 \geq 6$

减速时能降至 v_0 , 则有 $v_C^2 - v_D^2 \leq 2aL$, 可得 $v_C^2 \leq 26$ (1 分)

此时 $11 \text{ J} \leq E_p \leq 21 \text{ J}$, $x=1.6 \text{ m}$ (1 分)

③ $v_C > v_0$ 且减速到 D 点时速度仍有 $v_D > v_0$

则有 $v_D^2 = v_C^2 - 2aL > 16$, 可得 $v_C^2 > 26$, 此时 $E_p > 21 \text{ J}$ (1 分)

平抛初速度 $v_D = \sqrt{v_C^2 - 2aL} = \sqrt{2E_p - 26}$

则平抛射程 $x=0.4 \sqrt{2E_p-26}$ (1 分)