

参考答案



2025—2026 学年度上学期高三年级 11 月份联合考试 物理 B 版

说明：

本解答给出的非选择题答案仅供参考，若考生的解法（或回答）与本解答（答案）不同，但只要合理，可参照评分标准酌情给分

一、选择题：本题共10小题，共46分。在每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	D	C	D	D	D	BCD	CD	BC

二、非选择题：本题共5小题，共54分。

11. 【点石答案】(1) 不需要 (2分) (2) 0.78 (2分) (3) $\frac{kb}{g}$ (2分)

12. 【点石答案】

(1) D (1分)

(2) $\frac{m(s_1 + s_2)^2}{32T^2}$ (2分) 受到阻力作用 (1分)

(3) 5.25 (或 5.20、5.30, 1分) $\frac{d^2}{2g\left(L + \frac{D}{2}\right)}$ (2分)

(4) 遮光条的线速度大于小球的线速度 (2分)

13. 【点石答案】(1) $N' = 420 \text{ N}$, (2) $W = 840 \text{ J}$

【点石解析】

(1) 设山羊刚滑上圆弧轨道的速度为 v_0 ，由动能定理可得 $mgR(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

解得 $v_0 = 2 \text{ m/s}$

$$\text{山羊在圆弧轨道最低点时, 有 } N - mg = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $N = 420 \text{ N}$

由牛顿第三定律知对圆弧轨道的压力大小 $N' = 420 \text{ N}$ (2 分)

$$(2) \text{ 山羊在 } OP \text{ 段运动过程中 } mgh - W = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $W = 840 \text{ J}$ (2 分)

14. 【点石答案】

$$(1) 0.8 \text{ m} \quad (2) \text{ 滑块与圆心 } O \text{ 的连线与竖直方向成 } 53^\circ \text{ 时动能最大 } E_{\text{km}} = \frac{29}{3} \text{ J} \quad (3) 12.8 \text{ m}$$

【点石解析】

(1) 由 $\mu = \frac{4}{15}x$ 知 μ 从 A 点到 B 点线性变化, 滑块运动时摩擦力做的功为

$$W_f = \frac{4 \times (0 + R)}{15} mgR \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{滑块从 } A \text{ 点到 } C \text{ 点过程中, 由 } F \cdot 2R - W_f - mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_0 = 4 \text{ m/s}$

$$\text{滑块从 } C \text{ 点竖直向上抛出, 竖直方向上由 } v_0^2 = 2gh \quad (1 \text{ 分})$$

其离开平台的最大高度 $h = 0.8 \text{ m}$ (1 分)

(2) 圆弧段重力与恒力的合力沿半径方向是滑块在圆弧轨道上的等效最低点, 设滑块到圆心的连线与竖直

$$\text{方向的夹角为 } \theta, \text{ 由 } \tan \theta = \frac{F}{mg} \text{ 得 } \theta = 53^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{滑块从 } A \text{ 点到等效最低点过程, 有 } F(R + R \sin \theta) - W_f - mg(R - R \cos \theta) = E_{\text{km}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得最大动能 } E_{\text{km}} = \frac{29}{3} \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 滑块上抛到落回平台的时间 } t = 2 \frac{v_0}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t = 0.8 \text{ s}$

$$\text{抛出后滑块在水平方向做匀加速直线运动 } a = \frac{F}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a = \frac{4}{3}g$$

$$\text{滑块从 } C \text{ 点上抛到第一次落回平台上, 水平方向上匀加速, 有 } x_1 = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_1 = \frac{64}{15} \text{ m}$$

由滑块撞击平台时能等速率反弹, 知滑块每次在空中的运动时间相等, 而过 C 点时的水平初速度为零, 由匀变速直线运动相邻相等时间间隔内的位移比 1: 3, 可知平台上 1、2 两个落点间距 $x_2 = 3x_1$ (1 分)

$$\text{解得 } x_2 = 12.8 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$15. \text{【点石答案】} (1) 37^\circ \quad (2) \frac{25}{18} \quad (3) s = \sqrt{18.41 - 4.2\sqrt{17}} \text{ m}$$

【点石解析】

(1) 设 BO 与竖直方向的夹角为 θ , 细线拉力为 T , 由小球 A 做圆周运动的半径 $L=1 \text{ m}$, 小球 B 做圆周运动的半径 $r = 2L \sin \theta$ (1 分)

$$\text{对小球 } A \text{ 有 } T = m_A L \omega^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小球 } B \text{ 做圆锥摆运动时, 在水平方向有 } T \sin \theta = m r \omega^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在竖直方向有 } T \cos \theta = m g \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \cos \theta = \frac{4}{5}$$

$$\text{故小球 } B \text{ 的悬线与竖直方向的夹角为 } \theta = 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$m_A = 2m$$

$$(2) \text{由题意知 } A、B \text{ 两小球做圆周运动的线速度分别为 } v_A = L\omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_B = 2L \sin \theta \cdot \omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{动能分别为 } E_{kA} = \frac{1}{2} \times 2m v_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_{kB} = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故动能之比为 } \frac{E_{kA}}{E_{kB}} = \frac{25}{18} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 细绳断裂后, A 先匀速运动 L 再平抛, 下落时间 $t_A = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ (1分)

水平位移 $x_A = v_A t_A$ (1分)

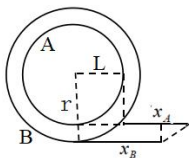
B 直接做平抛运动, 下落的时间为 $t_B = \sqrt{\frac{2(H - 2L \cos \theta)}{g}}$ (1分)

水平位移 $x_B = v_B t_B$ (1分)

如图所示为 A 、 B 两小球运动轨迹的俯视图 (其中 A 平抛的距离为 x_A , B 平抛的距离为 x_B), 由几何关系

知 A 、 B 落地点间的距离 $s = \sqrt{(2L \sin \theta - L)^2 + (x_A + L - x_B)^2}$ (2分)

解得 $s = \sqrt{18.41 - 4.2\sqrt{17}} \text{ m}$ (1分)



严肃认真 高度负责 公平公正

给分有理 扣分有据 宽严适度

请物理老师上课讲评试卷时, 提醒学生认真审题、规范作答。

及时纠正学生此次答题卡上所存在的一些小问题!

答案详解

1. 【点石答案】A

【点石立意】联系实际情景的高铁运行规律

【点石解析】开启两节动车时 $2P = 8kv_1mg$ ，动力全开时 $3P = 8kv_2mg$ ，可得最大行驶速度比为 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$ ，

A 项正确；动力全开匀加速出站时对整车受力分析知 $3F - 8kmg = 8ma$ ，对第 1 节车厢有 $F - F_1 - kmg = ma$ ，对后 4 节车厢有 $F_2 + F - 4kmg = 4ma$ ，解得 $F_1 : F_2 = 5 : 4$ ，B 项错误；由各节车厢的长度相同，从静止开始匀加速运动，且启动时电线杆恰与车头前端齐平，由匀变速直线运动的规律可知，第 1 节厢和第 3 节厢通过电线杆的时间之比 $t_1 : t_3 = 1 : (\sqrt{3} - \sqrt{2})$ ，C 项错误；和谐号进站时，从关闭发动机到停下来由阻力做功改变其动能，由 $8kmg s = \frac{1}{2} \times 8mv^2$ 得 $s = \frac{1}{2kg} v^2$ ，故滑行的距离与关闭发动机时的速度平方成正比，D 项错误。

【点石拓展】列车运行时功率和速度的关系，机车启动问题分析，连接体问题的分析、匀变速直线运动变比的应用等知识

【点石点评】通过机车启动问题的分析拓展到连接体，再运用匀变速运动的规律进行推断

2. 【点石答案】C

【点石立意】利用 $\frac{1}{v} - x$ 图分析冲锋舟的运动特征

【点石解析】由 $\frac{1}{v} - x$ 图线中图线与坐标轴所围的面积表示冲锋舟的运动时间，则冲锋舟发生位移 x_1 所需要

的时间 $t = \frac{x_1}{2} \left(\frac{1}{v_0} + \frac{1}{v_1} \right) = \frac{v_0 + v_1}{2v_0v_1} x_1$ ，C 项正确。

【点石拓展】有关图像问题中曲线变化的特点、由曲线推断物体的运动性质，利用斜率或面积等确定物体的位移、速度、加速度或速度增量等运动参量

【点石点评】分析图像问题时，要先将坐标参量与物理量有机结合起来，利用物理规律将物理量转化为图像规定的关系形式，再利用轴、点、线、面、斜或截等的物理意义进行分析和推断

3. 【点石答案】D

【点石立意】卫星的绕行运动规律及航天成就

【点石解析】由开普勒第二定律知，对于在同一个轨道运行的地球卫星而言，它们与地球的连线在相同时间内扫过的面积相等，而在不同轨道运行的地球卫星，它们与地球的连线在相同时间内扫过的面积不相等，A 项错误；飞船返回时朝运动方向喷气，可以实现制动减速，B 项错误；由于万有引力始终是指向地心的，因此卫星不可能与地球表面上任一纬度线（非赤道）是共面同心圆，卫星绕地的同时，地球也在不停的进行着自转，因此极地卫星也不可能与任一条经度线是共面同心圆，C 项错误；根据开普勒第二定律

$$\frac{1}{2}bv_b\Delta t = \frac{1}{2}av_a\Delta t \text{ 得 } v_b = \frac{a}{b}v_a, \text{ D 项正确。}$$

【点石拓展】开普勒第二定律的应用，卫星的绕行运动，飞船的发射、绕行和回收等

【点石点评】运用开普勒第二定律分析天体的椭圆轨道运动，从空间选择视角俯视卫星的运动，利用万有引力提供向心力来破解相关问题

4. 【点石答案】C

【点石立意】均匀铁链运动过程中变力功的求解

【点石解析】铁链的机械能与零势能面的选择有关，但重力做功与零势能面的选择无关，A 项错误；均匀铁链下垂在桌边部分的质量为 $m_1 = \frac{ma}{L}$ ，桌面部分质量 $m_2 = \frac{m(L-a)}{L}$ ，欲将铁链拉到桌面上需将下垂在

桌边部分拉起，至少做功为 $W = m_1g\frac{a}{2} = \frac{mga^2}{2L}$ ，B 项错误；松手后铁链沿桌边下滑，桌边部分向下平移

$h_1 = L - a$ ，桌面部分重心下降的高度 $h_2 = \frac{L-a}{2}$ ，铁链从松手到刚好竖直过程机械能守恒，由

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = m_1gh_1 + m_2gh_2 \text{ 得 } v_1 = \sqrt{\frac{L^2 - a^2}{L}g}, \text{ C 项正确；设地面为零势能面，由机械能守恒定律}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}mv_1^2 + mg(H - \frac{L}{2}) \text{ 得 } v_2 = \sqrt{g(2H - \frac{a^2}{L} - L)}, \text{ D 项错误。}$$

【点石拓展】均匀铁链运动过程中变力功的求解、动能定理和机械能守恒定律的具体应用

【点石点评】在具体问题中抽象出均匀变化部分的重力线性变化，再分段考查重力做功的情况，最后运用

动能定理或功能关系求解

5. 【点石答案】D

【点石立意】通过实际情景，分析斜抛运动并求极值

【点石解析】谷粒抛出后只受重力作用，在竖直方向上有恒定的加速度 g ，处于完全失重状态，由于不计空气阻力，谷粒飞行过程中只有重力做功，机械能守恒，且抛出速率相同，因此谷粒着地时的速率相等，与落点远近没有关系，由于不知道谷粒质量关系，无法比较动能，A 项错误；谷粒上升时重力做负功，下降时重力做正功，在最高点处只有水平速度，在竖直方向有重力作用，加速度竖直向下，两者相互垂直，B 项错误；谷粒在与水平面成 θ 角斜向上抛出，速度可分解为 $v_x = v_0 \cos \theta$ ， $v_y = v_0 \sin \theta$ ，当竖直分速度减

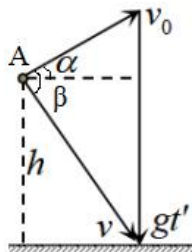
为 0 时上升到最高点，对应高度为 $h_m = h + \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$ ，C 项错误；设谷粒以不同的角度 α 抛出落地的时间为

t' ，则水平射程为 $x = v_0 \cos \alpha \cdot t'$ ，落地瞬间速度合成的矢量三角形如图所示，图示矢量三角形的面积

$S = \frac{1}{2} g t' v_0 \cos \alpha$ ，即 $S = \frac{1}{2} g x$ ，故 x 最大时 S 最大，设着地速度 v 和抛出速度 v_0 间的夹角为 β ，矢量三角

形的面积还可以表示为 $S = \frac{1}{2} v v_0 \sin \beta$ ，可知当 $\beta = 90^\circ$ 时 $\sin \beta = 1$ ， S 最大，即初速度与着地速度垂直时，

三角形的面积最大，水平射程最大，谷粒的落点最远，D 项正确。



【点石拓展】斜抛运动的分解，射高、射程和飞行时间的决定因素，斜抛的临界极值问题，速度三角形的应用

【点石点评】掌握斜抛运动的常规分解方法，根据机械能守恒进行推断，最远射程要结合速度三角形所围面积的物理意义转换解题思路，运用几何关系分析求解。

6. 【点石答案】D

【点石立意】通过最新的卫星发射信息了解我国航空航天的成就，分析卫星的绕行运动

【点石解析】在近地圆形轨道的卫星要想进入较高的圆形轨道工作，需要先加速进入椭圆轨道，到达远地点时再次加速才能进入较高的圆形轨道，因此至少需要加速两次，A 项错误；01 星、02 星在同一轨道绕地运行的轨道半径相同，线速度大小也相同，但由于不知两卫星的质量关系，因此不能确定它们的机械能是否相同，B 项错误；图示位置的 02 星通过加速不能追上 01 星，C 项错误；由题知同步卫星在距地表 36 000 km

的轨道上绕地运行, 结合开普勒第三定律 $\frac{(R+H)^3}{T^2} = \frac{(R+h)^3}{T_1^2}$ 得 $\frac{(6400+36000)^3}{24^2} = \frac{(6400+590)^3}{T_1^2}$, 结

合 $\sqrt{\frac{699}{4240}} \approx 0.406$, 可得 $T_1 \approx 1.61\text{h}$, 因此 24 小时内 02 星位于 P 点正上方的次数约为 $N = \frac{24}{T_1} - 1 \approx 13.9$

次, D 项正确。

【点石拓展】卫星的变轨、卫星的追及相遇、数据传输与通讯

【点石点评】理解卫星变轨的原理和相关描述参量的变化规律, 选择恰当视角分析卫星的运动

7. 【点石答案】D

【点石立意】小球在竖直圆轨道上运动时的临界极值问题

【点石解析】若小球恰能运动到圆心等高处, 由 $mgR = \frac{1}{2}mv_{01}^2$ 知抛出速度 $v_{01} = \sqrt{2gR}$, 若小球恰能通过圆轨道的最高点, 由 $mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_{02}^2 - \frac{1}{2}mv^2$ 和 $mg = m\frac{v^2}{R}$ 知抛出速度 $v_{02} = \sqrt{5gR}$, 因 $v_{01} < v_0 < v_{02}$ 知

小球运动到圆轨道的上半周某处会脱轨, 故小球对轨道的最小压力为 0, 小球水平推出时对轨道的压力最大,

由 $N_m - mg = m\frac{v_0^2}{R}$ 知 $N_m = 4mg$, 因此 $\Delta N = N_m - 0 = 4mg$, B 项错误; 小球从推出到与圆心等高处的

过程中, 由 $-mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 和 $N_1 = m\frac{v_1^2}{R}$ 知 $N_1 = mg$, 此时小球有切向和向心两个加速度, 故小

球运动到与圆心等高处的加速度大小 $a = \frac{\sqrt{N_1^2 + (mg)^2}}{m} = \sqrt{2}g$, A 项错误; 设小球到圆心的连线与竖直方

向成 θ 角时脱离, 由 $mgR(1 + \cos\theta) = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$ 和 $mg \cos\theta = m\frac{v_2^2}{R}$ 知 $v_2 = \sqrt{\frac{gR}{3}}$, $\cos\theta = \frac{1}{3}$, 小球

脱离轨道后做斜上抛运动的最大高度 $h = \frac{(v_2 \sin\theta)^2}{2g} = \frac{4}{27}R$, 最高点的速度大小 $v_3 = v_2 \cos\theta = \frac{\sqrt{3gR}}{9}$,

因此小球能上升的最大高度 $H = R + R \cos\theta + h = \frac{40}{27}R$, C 项错误, D 项正确。

【点石拓展】物体约束圆周运动问题、脱离轨道的临界极值问题、斜上抛运动及其速度分解等

【点石点评】透过具体问题分析, 掌握一类问题的处理方法, 谨防完整圆周运动时最高最低点的压力差为 $6mg$ 的定势思维陷阱

8. 【点石答案】BCD

【点石立意】物理知识与生产生活息息相关, 了解物理知识的应用能进一步加深理解和掌握规律

【点石解析】图甲中悬线断裂小球上升时，相同体积的水球下降，由于水的密度大，失重较多超重较少，因此台秤的示数会减小，A 项错误；冰壶在冰面上滑行时克服摩擦力做功，擦拭冰面后动摩擦因数减小滑行距离更远，由于克服摩擦力做功的大小取决于摩擦力和滑行的距离，与擦拭位置无关，因此只要擦拭长度相同，冰壶停下来位置就不变，B 项正确；火车转弯时需要向心力，为减小轮缘的侧向压力，内、外轨设计成一定的高度差，当火车按规定的速度行驶时重力和支持力的合力提供向心力，火车与铁轨之间不会出现侧向压力，C 项正确；运动员训练立定跳远落地时通常会弯曲膝盖，目的是延长与地面的作用时间，从而减小平均作用力，D 项正确。

【点石拓展】物理知识在各个领域中的应用非常广泛，通过几个实例分析，引导大家由点到面拓展，加强理论联系实际，更好地理解和应用物理知识

【点石点评】对于理论联系实际的物理问题，要在认真阅读的基础上甄别筛选有用信息，结合已有物理知识构建模型，再运用相关规律进行推断

9. 【点石答案】CD

【点石立意】相互连接的物体在转速增大时的受力情况和运动情况分析

【点石解析】细线中无张力时随角速度的增大，A、B 所受摩擦力逐渐增大，细线中有张力后，由 $f = mr\omega^2$ 知 f 与 ω^2 成正比。因 B 到圆心的距离更大，故 B 所需要的向心力增加较快，细线中出现张力，此时 A 所受的摩擦力逐渐减小，A 项错误；A 和 B 只靠静摩擦力提供向心力时，由 $f = mr\omega^2$ 知 B 先达到最大静摩擦力，由 $\mu \cdot 2mg = 2m \cdot 2r\omega_1^2$ 知 $\omega_1 = \sqrt{\frac{\mu g}{2r}}$ ，继续增大角速度时细线中才出现拉力，B 项错误；设角速度为 ω_2 时 A 不受摩擦力，细线中的拉力为 T ，对 B 有 $T + \mu \cdot 2mg = 2m \cdot 2r\omega_2^2$ ，对 A 有 $T = 3mr\omega_2^2$ ，解得 $\omega_2 = \sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$ ，C 项正确；若角速度增大到 $\omega = \sqrt{\frac{3\mu g}{r}}$ 时细线断裂，根据上述分析可知，B 的摩擦力不足以提供其圆周运动的向心力而离心运动，此时 A 所受的摩擦力发生突变，但也不足以提供其圆周运动的向心力，也将做离心运动，D 项正确。

【点石拓展】摩擦力的换向，绳中张力的变化图象、物体离心运动或近心运动情况分析等

【点石点评】圆周运动的物体需要有向心力，在转速增大时由于绳中张力和摩擦力的换向，致使两物体的运动存在多种可能性，通过分段考察力变化情况来推断运动性质

10. 【点石答案】BC

【点石立意】物体在外力作用下的折返运动分析

【点石解析】撤去 F_0 前后的运动中，由动能定理 $F_0 s_0 - \mu mg(s_0 + s_0) = 0$ 知 $F_0 = 2\mu mg$ ，A 项错误； F_0 作

用加速时 $F_0 s_0 - \mu m g s_0 = \frac{1}{2} m v_0^2$, 故 $\mu = \frac{v_0^2}{2 g s_0}$, B 项正确; F_0 作用 t 秒时物体速度达到 v_0 , 发生位移 s_0 ,

则有 $v_0 = at$, $s_0 = \frac{1}{2} at^2$, 换用 F 作用相同时间物体以恒定加速度回到初始位置, 由 $-s_0 = v_0 t - \frac{1}{2} a' t^2$ 得

$a' = 3a$, 由 $v' = v_0 - a' t$ 知 $v' = -2v_0$, C 项正确; 初始加速过程 $F_0 - \mu m g = ma$, 换力后减速过程

$F_1 + \mu m g = ma'$, 解得 $F_1 = 2\mu m g$, 减速位移为 $x_1 = \frac{v_0^2}{2a'}$, 换力后加速过程 $F_2 - \mu m g = ma'$, 解得

$F_2 = 4\mu m g$, 加速位移为 $x_2 = \frac{v_0'^2}{2a'}$, 故由 $W = F s_0$ 知, $W_{F_0} = F_0 s_0$, $W_F = -F_1 x_1 + F_2 x_2 = \frac{7}{3} F_0 s_0$, 故力

F 所做的功不是 F_0 做功的 3 倍, D 项错误。

【点石拓展】动能定理在折返运动中的应用、等位移折返模型的应用、间断力做功的求解

【点石点评】结合题材分阶段或全程应用动能定理, 运用等位移折返模型的二级结论

11. 【点石答案】(1) 不需要 (2 分) (2) 0.78 (2 分) (3) $\frac{kb}{g}$ (2 分)

【点石立意】控制变量法探究牛顿第二定律的应用和数据处理技巧

【点石解析】

(1) 由于实验中使用了弹簧测力计, 可以直接读出拉力的大小, 故不需要满足物块的质量 M 远大于砂桶和砂的总质量 m 。

(2) 贴在直角坐标系的纸带等效于物块运动的 $v-t$ 图, 用纸带的宽度表示时间间隔 $\Delta t = 0.02 \times 5s = 0.1s$, 用纸带的长度表示速度时应除 0.1, 此时图线的斜率表示加速度, 即 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 则图乙中纸带对应的加速度

大小 $a = -\frac{(61.5 - 22.5) \times 10^{-3} \div 0.1}{(5.5 - 0.5) \times 0.1} \text{m/s}^2 = 0.78 \text{m/s}^2$ 。

(3) 由牛顿第二定律得 $2F - \mu M g = Ma$, 变形得 $a = \frac{2}{M} F - \mu g$, 结合 $k = \frac{2}{M}$ 和 $0 = kb - \mu g$ 知 $\mu = \frac{kb}{g}$ 。

【点石拓展】探究牛顿第二定律的思路方法、数据处理策略和误差分析等相关内容的拓展变通

【点石点评】通过熟练掌握基本问题的分析思路和纸带的处理策略, 再结合具体问题灵活变成题材要求的特征方程进行推断。其中剪贴法求加速度时纵轴的示数要除以 0.1 将长度变为速度, 谨防扩大 10 倍

12. 【点石答案】(1) D (1 分) (2) $\frac{m(s_1 + s_2)^2}{32T^2}$ (2 分) 受到阻力作用 (1 分)

(3) 5.25 (或 5.20、5.30, 1 分) $\frac{d^2}{2g\left(L+\frac{D}{2}\right)}$ (2 分) (4) 遮光条的线速度大于小球的线速度 (2 分)

【点石立意】验证机械能守恒定律的基本方法和拓展创新

【点石解析】

(1) 本实验需要用刻度尺测量计数点间的距离, 打点计时器需要使用交流电源, 但不需要秒表测量时间, A 项错误; 由于重力势能的减少量与动能的增加量均含有重物的质量, 式子两边可以约掉, 所以不需要测量重物的质量, B 项错误; 本实验中不可以根据 $v = gt$ 来计算重物在 t 时刻的瞬时速度, C 项错误; 安装打点计时器时, 应使两个限位孔处于同一竖直线上, 实验时先接通电源, 后释放重物, D 项正确。

(2) 打 C 点时重物的速度 $v_C = \frac{s_1 + s_2}{4T}$, 动能的增加量 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{m(s_1 + s_2)^2}{32T^2}$, 重物减少的重力势能总是大于重物增加的动能, 其原因主要是重物下落过程中受到阻力作用。

(3) 使用 20 分度的游标卡尺, 其精度为 $\frac{1}{20}\text{mm}$, 由于主尺的每小格较游标尺的每小格稍长, 故游标卡尺 0 刻线前露出的是 5 mm 刻线, 对齐的刻线是 5, 故遮光条的宽度 $d = 5\text{mm} + \frac{1}{20} \times 5\text{mm} = 5.25\text{mm}$ 。小球经过光电门的速度 $v = \frac{d}{t}$, 若机械能守恒则有 $mg\left(L + \frac{D}{2}\right)\cos\beta - \left(L + \frac{D}{2}\right)\cos\alpha = \frac{1}{2}mv^2$, 变形得 $\cos\beta - \cos\alpha = \frac{d^2}{2g\left(L + \frac{D}{2}\right)} \cdot \frac{1}{t^2}$, 则斜率 $k = \frac{d^2}{2g\left(L + \frac{D}{2}\right)}$ 。

(4) 仔细观察发现遮光条在外侧, 遮光条的线速度大于小球的线速度, 导致 ΔE_p 总是略小于 ΔE_k 。改进方法: 设光电门和球心到悬点的长度为 L 和 l , 计算动能增量时, 将 v 折算成小球的速度 $v' = \frac{l}{L}v$ 即可。

【点石拓展】验证思路的创新、数据的处理策略和实验误差分析

【点石点评】结合题材创新思路和方法, 结合已有知识拓展变化, 掌握常规的图像处理技巧, 并能分析实验误差的来源

13. 【点石答案】(1) $N' = 420\text{N}$, (2) $W = 840\text{J}$

【点石立意】从生活情景中抽象模型, 运用物理规律解具体问题

【点石解析】

(1) 设山羊刚滑上圆弧轨道的速度为 v_0 , 由动能定理可得 $mgR(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

解得 $v_0 = 2\text{m/s}$

$$\text{山羊在圆弧轨道最低点时, 有 } N - mg = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $N = 420 \text{ N}$

$$\text{由牛顿第三定律知对圆弧轨道的压力大小 } N' = 420 \text{ N} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 山羊在 } OP \text{ 段运动过程中 } mgh - W = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } W = 840 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

【点石拓展】 变力做功的求解方法、动能定理的应用

【点石点评】 在具体情景中抽象模型, 运用模型所遵循的规律列方程求解

14. 【点石答案】

$$(1) 0.8 \text{ m} \quad (2) \text{ 滑块与圆心 } O \text{ 的连线与竖直方向成 } 53^\circ \text{ 时动能最大 } E_{\text{km}} = \frac{29}{3} \text{ J} \quad (3) 12.8 \text{ m}$$

【点石立意】 复杂运动问题的分段处理和匀变速推论的应用

【点石解析】

(1) 由 $\mu = \frac{4}{15}x$ 知 μ 从 A 点到 B 点线性变化, 滑块运动时摩擦力做的功为

$$W_f = \frac{4 \times (0 + R)}{15} mgR \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{滑块从 } A \text{ 点到 } C \text{ 点过程中, 由 } F \cdot 2R - W_f - mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{滑块从 } C \text{ 点竖直向上抛出, 竖直方向上由 } v_0^2 = 2gh \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{其离开平台的最大高度 } h = 0.8 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 圆弧段重力与恒力的合力沿半径方向是滑块在圆弧轨道上的等效最低点, 设滑块到圆心的连线与竖直

$$\text{方向的夹角为 } \theta, \text{ 由 } \tan \theta = \frac{F}{mg} \text{ 得 } \theta = 53^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{滑块从 } A \text{ 点到等效最低点过程, 有 } F(R + R \sin \theta) - W_f - mg(R - R \cos \theta) = E_{\text{km}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得最大动能 } E_{\text{km}} = \frac{29}{3} \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 滑块上抛到落回平台的时间 } t = 2 \frac{v_0}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t=0.8\text{ s}$

抛出后滑块在水平方向做匀加速直线运动 $a = \frac{F}{m}$ (1分)

解得 $a = \frac{4}{3}g$

滑块从 C 点上抛到第一次落回平台上, 水平方向上匀加速, 有 $x_1 = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

解得 $x_1 = \frac{64}{15}\text{ m}$

由滑块撞击平台时能等速率反弹, 知滑块每次在空中的运动时间相等, 而过 C 点时的水平初速度为零, 由匀变速直线运动相邻相等时间间隔内的位移比 1: 3, 可知平台上 1、2 两个落点间距 $x_2 = 3x_1$ (1分)

解得 $x_2 = 12.8\text{ m}$ (1分)

【点石拓展】类平抛运动的分析, 匀变速直线运动变比的应用, 变力做功的求解方法

【点石点评】在复杂综合问题中, 要在明晰题意的基础上分段考查物体的运动性质, 在不同时段选用不同规律, 并注意各个环节中的关联

15. 【点石答案】(1) 37° (2) $\frac{25}{18}$ (3) $s = \sqrt{18.41 - 4.2\sqrt{17}}\text{ m}$

【点石立意】平抛运动与圆锥摆运动的综合问题

【点石解析】

(1) 设 BO 与竖直方向的夹角为 θ , 细线拉力为 T , 由小球 A 做圆周运动的半径 $L=1\text{ m}$, 小球 B 做圆周运动的半径 $r = 2L \sin \theta$ (1分)

对小球 A 有 $T = m_A L \omega^2$ (1分)

小球 B 做圆锥摆运动时, 在水平方向有 $T \sin \theta = m r \omega^2$ (1分)

在竖直方向有 $T \cos \theta = m g$ (1分)

解得 $\cos \theta = \frac{4}{5}$

故小球 B 的悬线与竖直方向的夹角为 $\theta = 37^\circ$ (1分)

$m_A = 2m$

(2) 由题意知 A 、 B 两小球做圆周运动的线速度分别为 $v_A = L\omega$ (1分)

$$v_B = 2L \sin \theta \cdot \omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{动能分别为 } E_{kA} = \frac{1}{2} \times 2mv_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_{kB} = \frac{1}{2} mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故动能之比为 } \frac{E_{kA}}{E_{kB}} = \frac{25}{18} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 细绳断裂后, } A \text{ 先匀速运动 } L \text{ 再平抛, 下落时间 } t_A = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平位移 } x_A = v_A t_A \quad (1 \text{ 分})$$

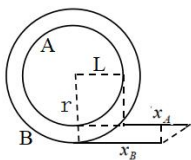
$$B \text{ 直接做平抛运动, 下落的时间为 } t_B = \sqrt{\frac{2(H - 2L \cos \theta)}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平位移 } x_B = v_B t_B \quad (1 \text{ 分})$$

如图所示为 A 、 B 两小球运动轨迹的俯视图 (其中 A 平抛的距离为 x_A , B 平抛的距离为 x_B), 由几何关系

$$\text{知 } A、B \text{ 落地点间的距离 } s = \sqrt{(2L \sin \theta - L)^2 + (x_A + L - x_B)^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = \sqrt{18.41 - 4.2\sqrt{17}} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$



【点石拓展】 平抛运动的空间立体模型分析, 平抛运动, 圆锥摆运动、抛体运动的比较

【点石点评】 选择恰当的视角, 俯视物体的运动, 将立体图转化为平面图, 再利用物理规律和几何关系进行求解

2025 年 11 月点石联考高三物理细目表

题号	题型	分值	主考点	难度
1	单项选择题	4	联系实际情景的高铁运行规律	易
2	单项选择题	4	利用 $\frac{1}{v} - x$ 图分析冲锋舟的运动特征	易
3	单项选择题	4	卫星的绕行运动规律及航天成就	易
4	单项选择题	4	均匀铁链运动过程中变力功的求解	中
5	单项选择题	4	通过实际情景，分析斜抛运动并求极值	中
6	单项选择题	4	通过最新的卫星发射信息了解我国航空航天的成就，分析卫星的绕行运动	中
7	单项选择题	4	小球在竖直圆轨道上运动时的临界极值问题	较难
8	多项选择题	6	物理知识与生产生活息息相关，了解物理知识的应用能进一步加深理解和掌握规律	易
9	多项选择题	6	相互连接的物体在转速增大时的受力情况和运动情况分析	中
10	多项选择题	6	物体在外力作用下的折返运动分析	较难
11	实验题	6	实验：控制变量法探究牛顿第二定律的应用和数据处理技巧	中
12	实验题	9	实验：验证机械能守恒定律的基本方法和拓展创新	较难
13	计算题	10	从生活情景中抽象模型，运用物理规律解具体问题	中
14	计算题	12	复杂运动问题的分段处理和匀变速推论的应用	中
15	计算题	17	平抛运动与圆锥摆运动的综合问题	较难