

高三 10 月检测 物 理

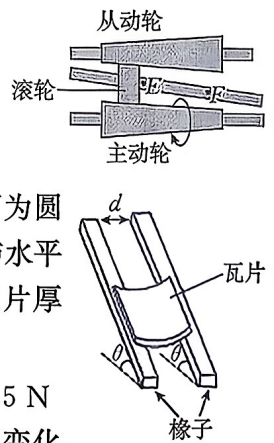
本试卷满分 100 分,考试用时 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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。
4. 本试卷主要考试内容:人教版必修第一册,必修第二册第五、六章。

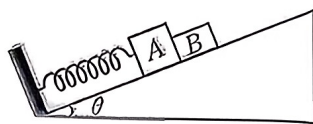
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 2025 年 7 月 3 日,山东舰航母编队抵达香港,下列说法正确的是
A. 山东舰一定不可看作质点
B. 7 月 3 日是时间间隔
C. 山东舰的速度很大,其加速度可能很小
D. 以山东舰为参考系,海岸线一定是静止的
2. 一个烟台苹果从树梢落下,做自由落体运动,它最后 0.5 s 的位移是 1.75 m,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$,则苹果下落的高度是
A. 1.2 m
B. 1.5 m
C. 1.8 m
D. 2 m
3. 无级变速是自动挡车型变速箱的一种,比普通的自动变速箱换挡更平顺,没有冲击感。图为其原理图,通过改变滚轮位置实现在变速范围内任意连续变换速度。 E 、 F 为滚轮轴上两点,变速过程中主动轮的转速不变,各轮间不打滑,则下列说法正确的是
A. 从动轮和主动轮的转动方向始终相同
B. 滚轮在 F 处,从动轮的角速度大于主动轮的角速度
C. 滚轮从 E 到 F ,从动轮的线速度先变小再变大
D. 滚轮从 E 到 F ,从动轮的转速一直在变大
4. 用瓦片做屋顶是我国建筑特色之一。屋顶部分结构如图所示,横截面为圆弧的瓦片静置在两根相互平行的椽子正中间。已知椽子间距离为 d ,与水平面的夹角均为 $\theta=30^\circ$,瓦片的质量 $m=2 \text{ kg}$,圆弧的半径为 d ,忽略瓦片厚度,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$,则瓦片对每根椽子的压力大小为
A. 5 N
B. 10 N
C. $10\sqrt{3} \text{ N}$
D. 15 N
5. 一机器狗做匀加速直线运动时,速度变化 Δv 时位移为 x ,紧接着速度变化 Δv 时位移为 $2x$,则机器狗的加速度为
A. $\frac{(\Delta v)^2}{2x}$
B. $\frac{(\Delta v)^2}{x}$
C. $\frac{2(\Delta v)^2}{x}$
D. $\frac{(\Delta v)^2}{4x}$
6. 一篮球运动员投篮点和篮筐正好在同一水平面上,到篮筐距离为 7.2 m,且篮球以与水平面成 45° 的倾角准确落入篮筐,不考虑空气阻力,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



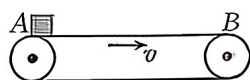
- A. 篮球刚被抛出的速度为 $6\sqrt{3}$ m/s
- B. 篮球从被抛出到落入篮筐的时间为 1.2 s
- C. 篮球运动的最高点到抛出点的竖直高度为 1.6 m
- D. 篮球从被抛出到落入篮筐过程中速度的改变量为 $12\sqrt{2}$ m/s

7. 一轻弹簧的一端固定在倾角为 θ 的固定光滑斜面的底部, 另一端和质量为 m_1 的小物块 A 相连, 如图所示。质量为 m_2 的小物块 B 紧靠 A 静止在斜面上, 此时弹簧的压缩量为 x 。从 $t=0$ 开始, 对 B 施加沿斜面向上的外力, 使 B 始终做匀加速直线运动, 经过一段时间后物块 A、B 分离, 再经过同样长的时间, B 距离出发点也为 x , 弹簧形变始终在弹性限度内, 重力加速度大小为 g , 则下列说法正确的是



- A. 弹簧的劲度系数 $k = \frac{(m_1 + m_2)g \cos \theta}{x}$
- B. A、B 分离时弹簧弹力为 $\frac{(m_1 + m_2)g \sin \theta}{4m_1}$
- C. 物块 B 的加速度为 $\frac{(3m_2 - m_1)g \sin \theta}{4m_1}$
- D. 经过时间 $\sqrt{\frac{7x}{2g \sin \theta}}$, A、B 分离

8. 在民航机场和火车站可以看到用于对行李进行安全检查的水平传送带。如图所示, 旅客把行李轻放到传送带上 A 点时, 传送带对行李的滑动摩擦力使行李开始运动, 经过一段时间行李运动到传送带上的 B 点(行李在传送带上能留下痕迹)。若传送带匀速前进的速度 $v=1$ m/s, 某行李与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 传送带 AB 的长度 $L=2.25$ m, 取重力加速度大小 $g=10$ m/s², 则下列说法正确的是



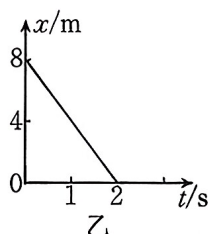
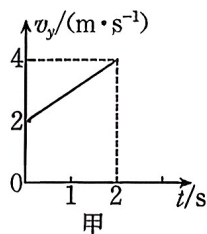
- A. 行李与传送带之间先是滑动摩擦力后是静摩擦力
- B. 行李从 A 点运动到 B 点的时间为 2.25 s
- C. 行李在传送带上留下的痕迹长度为 1.5 m
- D. 若传送带的速度可调节, 则行李从 A 点运动到 B 点的最短时间为 1.5 s

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。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. 齐鲁足球超级联赛给人们带来一场场视觉的盛宴。一个足球经空中运动后落在草坪上, 不计空气阻力, 下列说法正确的是

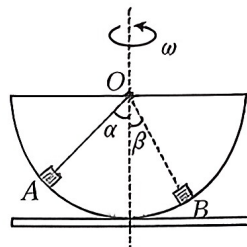
- A. 足球在空中运动时处于失重状态
- B. 足球对草坪的压力是因为草坪发生了形变
- C. 足球的质量越大, 其惯性越大
- D. 足球一定受到重力作用, 重力单位是牛顿, 牛顿是基本单位

10. 某质点在 xOy 平面上运动。 $t=0$ 时, 质点位于 x 轴上。它在 y 轴方向上运动的速度—时间图像如图甲所示, 它在 x 轴方向的位移—时间图像如图乙所示。下列有关说法正确的是



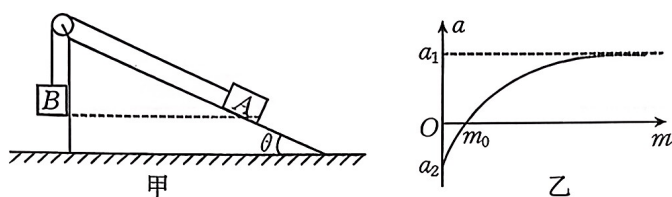
- A. 0~2 s 内质点做匀加速直线运动
- B. $t=1$ s 时质点的速度大小 $v=5$ m/s
- C. 0~2 s 内质点的位移大小为 14 m
- D. $t=1$ s 时质点的位置坐标为 (4 m, 2.5 m)

11. 如图所示,半径 $R=1.5\text{ m}$ 的半球形容器固定在水平转台上,转台绕过容器球心 O 的竖直轴线以角速度 ω 匀速转动,质量相同的小物块 A 、 B 随容器转动且相对器壁静止, A 、 B 和球心 O 点的连线与竖直方向的夹角分别为 α 和 β , $\alpha=53^\circ$, $\beta=37^\circ$,此时物块 A 受到的摩擦力恰好为零,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$,则下列说法正确的是



- A. B 受到的摩擦力可能为零
 B. B 受到沿容器壁向下的摩擦力
 C. 转台转动的角速度大小为 $\frac{10}{3}\text{ rad/s}$
 D. B 受到沿容器壁向上的摩擦力

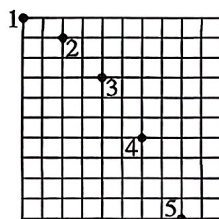
12. 如图甲所示,水平地面上固定一足够长的光滑斜面,斜面顶端有一理想定滑轮,一轻绳跨过滑轮,绳两端分别连接小物块 A 和 B ,保持 A 的质量不变,改变 B 的质量 m ,当 B 的质量连续改变时,得到 A 的加速度 a 随 B 的质量 m 变化的图线,如图乙所示,设加速度沿斜面向上的方向为正方向,空气阻力不计,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$,斜面的倾角为 θ ,下列说法正确的是



- A. 若仅 θ 已知,不可求出 A 的质量
 B. 若 θ 未知,不可求出图乙中 a_1 的值
 C. 若 θ 已知,不可求出图乙中 a_2 的值
 D. 若仅 θ 已知,不可求出图乙中 m_0 的值

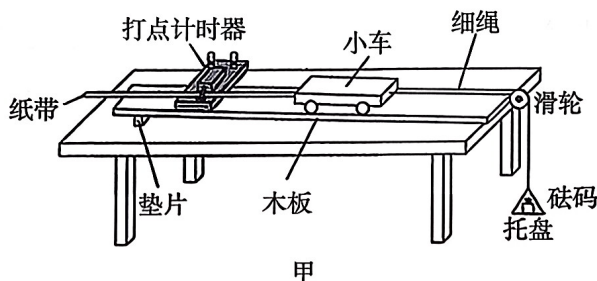
三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)“伽利略”研究小组在做探究平抛运动的规律的实验时,让小球做平抛运动,用频闪照相机对准方格背景照相,拍摄到了如图所示的照片,已知每个小方格边长为 10 cm ,当地的重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sqrt{41}=6.4$ 。



- (1) 拍摄的时间间隔 $t=$ _____ s。
 (2) 小球做平抛运动的初速度大小为 _____ m/s。
 (3) 小球在位置 3 时的速度大小为 _____ m/s。

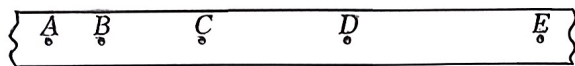
14. (8 分)“祖冲之”实验小组的同学们在做“探究加速度与物体受力、物体质量关系”的实验时,采用如图甲所示的实验装置,让重物(砝码和托盘)通过细绳拖动小车在长木板上做匀加速直线运动。



(1)下列操作正确的是_____。

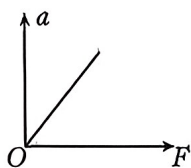
- A. 细绳可以不和木板平行
 B. 实验前,要调节垫片来平衡摩擦力
 C. 先释放小车,再接通电源
 D. 砝码及托盘质量可以大于小车质量

(2)图乙中 A、B、C、D、E 是按打点先后顺序依次选取的计数点,两个相邻的计数点之间的时间间隔均为 T 。现测出 $AB=L_1, BC=L_2, CD=L_3, DE=L_4$,则小车的加速度大小为_____。



乙

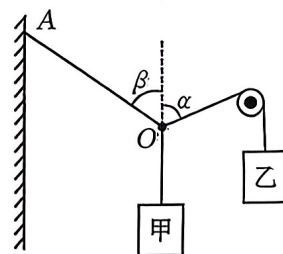
(3)小张同学根据测得的实验数据画出了如图丙所示的小车加速度与其所受合力关系的 $a-F$ 图像。已知图像斜率为 k ,则小车质量为_____,由图像可以得到的结论是:_____。



丙

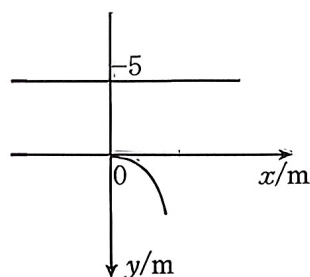
15. (8分)如图所示,一细绳绕过定滑轮悬挂着物体乙,在绳上通过光滑细环挂着物体甲,甲、乙质量相等,整个系统平衡时,甲物体的悬挂点是细绳上的 O 点,且 O 点离竖直墙壁间的距离为 $\sqrt{3}$ m,细绳在竖直墙壁上的悬挂点是 A 点,求:

- (1) AO 与竖直方向的夹角 β ;
 (2) AO 的长度 L 。



16. (8分) 在竖直面内有如图所示的游戏装置, 在 $y = -5 \text{ m}$ 处有一条平行 x 轴的直轨道, 在 $(0, -5 \text{ m})$ 、 $(0, 0)$ 位置刚开始分别停有玩具车 A、C, $(0, 5 \text{ m})$ 位置固定有电磁波接收器 B, 玩具车 A 上也搭载有电磁波接收器, 玩具车 A 从静止开始沿直轨道做匀加速直线运动, 同时玩具车 C 以初速度 v 沿 x 轴正方向做平抛运动, 玩具车 C 在运动过程中向接收器发射电磁波, 当两玩具车连线与 y 轴平行时, 可发现电磁波到两接收器的时间相同, 不计空气阻力, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 电磁波发射过程中, 玩具车 A 可看成不动, 经 $t = 2 \text{ s}$, 玩具车 A 的位移 $x = 8 \text{ m}$, 求:

- (1) 玩具车 A 的加速度大小 a ;
- (2) 玩具车 C 的初速度大小 v ;
- (3) 当电磁波到两接收器的时间相同时, 玩具车 C 到接收器 B 的距离 L 。

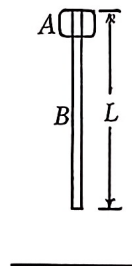


17. (14分) 在山中开阔水平地面上有一棵 $h = 2 \text{ m}$ 高的树, 树梢上站着一只小鸟, 突然由于地质作用, 树开始倾倒, 绕着根部做匀速圆周运动, 同时小鸟沿与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 角斜向上的方向做匀减速直线运动, 到最高点又沿斜向下做匀加速直线运动, 小鸟刚好回到树梢, 其直线轨迹与圆轨迹恰好相切, 小鸟与树的运动在同侧, 已知小鸟做直线运动的加速度大小相等, 都为 $a = 4 \text{ m/s}^2$, 小鸟飞离树梢的初速度 $v = 2 \text{ m/s}$, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\sqrt{1.45} = 1.2$, $\sqrt{15} = 3.87$, $\pi = 3.14$ 。若 $\sin \gamma = \frac{356}{545}$, 则 $\gamma = 41^\circ$ 。均用已知数据计算, 求:

- (1) 小鸟飞离水平地面的最大高度 H ;
- (2) 小鸟从飞离树梢至回到树梢的总时间 t ;
- (3) 树梢做匀速圆周运动的速度大小 v_0 (结果保留三位有效数字)。

18. (16分) 锄头在农业生产中有重要应用, 其由铁质锄刃与木质长柄组成。一个锄头的示意图如图所示, 锄刃 A (可视为质点) 和长柄 B 的质量满足 $m_A = 5m_B = 2.5 \text{ kg}$, 长柄的长度 $L = 1 \text{ m}$, A、B 之间的滑动摩擦力 $f = 2m_A g$, 初始状态下 A 位于 B 的最上端, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 不计空气阻力。

- (1) 若农业生产者小王使整个锄头竖直放置于下端距离地面 H_0 高度处, 然后给长柄 B 施加一大小为 $2m_B g$ 、方向竖直向下的恒力, 当 B 撞击地面后立即停止运动, 锄刃 A 恰好可滑到地面, 求 H_0 ;
- (2) 小王在操作过程中发现若用力过大锄刃会脱离长柄, 引发安全事故。若使锄刃不会脱离长柄, 求小王施加的竖直向下的恒力 F 的最大值;
- (3) 若小王使锄头由下端距离地面 h 处自由下落, 长柄撞击地面后会以大小不变的速率反弹。若锄头第一次撞击地面后锄刃 A 恰好没有滑离长柄 B, 求 h ;
- (4) 在(3)的情景中, 若锄头反复撞击地面后锄刃 A 恰好没有滑离长柄 B, 求 h 。



弥

封

线

高三 10 月检测

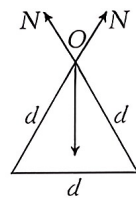
物理参考答案

1. C 【解析】本题考查运动的描述,目的是考查学生的理解能力。山东舰的速度很大,其加速度可能很小,选项 C 正确,其余说法都不对。

2. C 【解析】本题考查自由落体运动,目的是考查学生的推理论证能力。设苹果下落的时间是 t , $\frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-0.5)^2 = 1.75 \text{ m}$, $h = \frac{1}{2}gt^2$, 解得 $h = 1.8 \text{ m}$, 选项 C 正确。

3. A 【解析】本题考查角速度及线速度,目的是考查学生的推理论证能力。因为从动轮和主动轮的转动方向都和滚轮的转动方向相反,所以从动轮和主动轮的转动方向始终相同,选项 A 正确;滚轮在 F 处,从动轮和主动轮与滚轮接触的点的线速度相等,而从动轮的半径大于主动轮的半径,根据 $v = \omega r$ 可知,从动轮的角速度小于主动轮的角速度,选项 B 错误;主动轮的转速不变,滚轮从 E 到 F ,主动轮的半径越来越小,主动轮与滚轮接触的点的线速度一直减小,从动轮的线速度与滚轮的线速度相同,一直变小,选项 C 错误;滚轮从 E 到 F ,从动轮的线速度一直减小,又因为从动轮的半径在变大,且 $v = \omega r = 2\pi nr$,滚轮从 E 到 F ,从动轮的转速一直减小,选项 D 错误。

4. B 【解析】本题考查共点力的平衡,目的是考查学生的推理论证能力。根据题意,垂直于橡子的截面图及受力分析如图所示,根据受力平衡并结合几何关系,可得 $2N\cos 30^\circ = mg\cos \theta$, 解得 $N = 10 \text{ N}$, 由牛顿第三定律得 $N' = 10 \text{ N}$, 选项 B 正确。



5. B 【解析】本题考查加速度,目的是考查学生的推理论证能力。匀变速直线运动中,速度变化量相等时,运动时间相等,则可得 $\Delta v = at$, 根据逐差相等的推论可得 $2x - x = at^2$, 联立可得 $a = \frac{(\Delta v)^2}{x}$, 选项 B 正确。

6. B 【解析】本题考查斜抛运动,目的是考查学生的推理论证能力。对篮球被抛出过程进行分析,设篮球被抛出时速度为 v , 其水平和竖直分速度分别为 v_x 、 v_y , 则由题中数据知 $v_x = v_y$, $v_x t = 7.2 \text{ m}$, $t = 2 \frac{v_y}{g}$, 代入可得 $v_x = v_y = 6 \text{ m/s}$, $v = 6\sqrt{2} \text{ m/s}$, 选项 A 错误;篮球由被抛出到落入篮筐的时间 $t = 2 \frac{v_y}{g} = 1.2 \text{ s}$, 选项 B 正确;篮球运动的最高点到抛出点的竖直高度 $h = \frac{v_y^2}{2g} = 1.8 \text{ m}$, 选项 C 错误;篮球从被抛出到落入篮筐过程中速度的改变量 $\Delta v = gt = 12 \text{ m/s}$, 选项 D 错误。

7. C 【解析】本题考查胡克定律,目的是考查学生的推理论证能力。初始时弹簧的压缩量为 x , 整体受力平衡, $kx = (m_1 + m_2)g \sin \theta$, 解得 $k = \frac{(m_1 + m_2)g \sin \theta}{x}$, 选项 A 错误;设经过时间 t , A、B 分离, 则该段时间小物块的位移 $x_1 = \frac{1}{2}at^2$, 由题知 B 经过 $2t$ 时间的位移 $x = \frac{1}{2}a(2t)^2$, 则 x_1

$=\frac{1}{4}x$,物块 A、B 分离时弹簧压缩量为 $\frac{3}{4}x$,可知弹力 $F=\frac{3(m_1+m_2)g\sin\theta}{4}$,选项 B 错误;分离临界条件为 A、B 间的弹力为 0,则对 A 受力分析有 $F-m_1g\sin\theta=m_1a$,解得 $a=\frac{(3m_2-m_1)g\sin\theta}{4m_1}$,选项 C 正确;因为 $x_1=\frac{1}{2}at^2$,代入得 $t=\sqrt{\frac{2m_1x}{(3m_2-m_1)g\sin\theta}}$,选项 D 错误。

8. D 【解析】本题考查传送带,目的是考查学生的模型建构能力。由题意知,行李在传送带上的加速度为 2 m/s^2 ,假设行李可以与传送带共速,则由 $2ax=v^2$ 可得行李加速到与传送带共速要运动 0.25 m ,小于传送带的长度 2.25 m ,所以行李先加速运动 0.5 s ,再匀速运动 2 s ,选项 A、B 错误;痕迹是由行李与传送带发生相对运动而产生的,这一阶段行李的位移为 0.25 m ,传送带的位移为 0.5 m ,且位移方向相同,所以痕迹长度为 0.25 m ,选项 C 错误;行李从 A 点运动到 B 点的最短时间即为行李一直加速运动的时间,已知加速度、位移求时间,由 $x=\frac{1}{2}at^2$ 可求得最短时间为 1.5 s ,选项 D 正确。

9. AC 【解析】本题考查惯性、单位制及失重,目的是考查学生的理解能力。足球在空中运动时处于失重状态,选项 A 正确;足球对草坪的压力是因为足球发生了形变,选项 B 错误;足球的质量越大,其惯性越大,选项 C 正确;牛顿是导出单位,选项 D 错误。

10. BD 【解析】本题考查运动的合成与分解,目的是考查学生的推理论证能力。质点沿 x 轴负方向匀速运动,沿 y 轴正方向做匀加速直线运动, $0\sim 2\text{ s}$ 内质点做匀加速曲线运动,选项 A 错误; $t=1\text{ s}$ 时质点的速度需利用矢量合成求出,可得 $v=5\text{ m/s}$,选项 B 正确;由两个互相垂直的位移合成,可知 $x=8\text{ m}$, $y=6\text{ m}$,所以质点的位移大小为 10 m ,选项 C 错误;经过计算可得, $t=1\text{ s}$ 时质点的位置坐标为 $(4\text{ m},2.5\text{ m})$,选项 D 正确。

11. BC 【解析】本题考查向心力,目的是考查学生的推理论证能力。对物块 A 进行受力分析,则有 $mg\tan 53^\circ=m\omega^2R\sin 53^\circ$,解得 $\omega=\frac{10}{3}\text{ rad/s}$,选项 C 正确;当 A 受到的静摩擦力为 0 时,B 有沿容器壁向上滑动的趋势,即 B 受到沿容器壁向下的摩擦力,选项 B 正确,选项 A、D 错误。

12. AD 【解析】本题考查牛顿第二定律,目的是考查学生的模型建构能力。由题中图像可知,若 $m=0$,物块 A 受重力、支持力作用,由牛顿第二定律有 $-m_Ag\sin\theta=m_Aa_2$,解得 $a_2=-g\sin\theta$,选项 C 错误;由题图乙可知当 $m=m_0$ 时,A 的加速度为零,由平衡条件有 $m_0g=m_Ag\sin\theta$,可得 $m_0=m_A\sin\theta$,则必须知道 A 的质量 m_A 和 θ 的值, m_0 才可求出,选项 D 正确;根据题意可知,若 B 的质量无限大,对整体分析,由牛顿第二定律有 $m_Bg-m_Ag\sin\theta=(m_B+m_A)a_1$,可得 $a_1=\frac{m_B-m_A\sin\theta}{m_B+m_A}g\approx g$,选项 B 错误;以上的分析中,均无法计算出 A 的质量,选项 A 正确。

13. (1)0.1 (2分)

(2)2 (2分)

(3)3.2 (2分)

【解析】本题考查探究平抛运动规律,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 根据 $\Delta y = gt^2$, 解得 $t = 0.1 \text{ s}$ 。

(2) 小球在水平方向上做匀速直线运动, 可得 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 。

(3) 小球在竖直方向上做自由落体运动, 由推论可得 $v_y = 2.5 \text{ m/s}$, 可得小球在位置 3 时的速度大小为 3.2 m/s 。

14. (1) B (2 分)

$$(2) \frac{L_3 + L_4 - (L_1 + L_2)}{4T^2} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) $\frac{1}{k}$ (2 分) 当小车质量一定时, 小车的加速度与其所受合外力成正比 (2 分)

【解析】 本题考查探究加速度与物体受力、物体质量的关系, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 实验前, 要调节垫片来平衡摩擦力, 选项 B 正确, 其余操作都不对。

$$(2) 4aT^2 = L_3 + L_4 - (L_1 + L_2), \text{ 解得 } a = \frac{L_3 + L_4 - (L_1 + L_2)}{4T^2}。$$

(3) 由 $F = ma$, 结合图像可得 $m = \frac{1}{k}$, 由图像可以得到的结论是: 当小车质量一定时, 小车的加速度与其所受合外力成正比。

15. **【解析】** 本题考查力的合成与分解, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 以悬挂点 O 为研究对象

$$\text{在水平方向上有 } F \sin \beta = F \sin \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在竖直方向上有 } F \cos \beta + F \cos \alpha = mg \quad (1 \text{ 分})$$

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

$$\beta = 60^\circ. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) O 点离竖直墙壁间的距离为 $\sqrt{3} \text{ m}$, 有

$$\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{L} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = 2 \text{ m}. \quad (2 \text{ 分})$$

16. **【解析】** 本题考查匀变速直线运动及平抛运动, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 玩具车 A 从静止开始沿直轨道做匀加速直线运动, 有

$$x = \frac{1}{2} at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } a = 4 \text{ m/s}^2. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 在竖直面内, 玩具车 C 将做平抛运动

$$\text{其轨迹方程可表示为 } y = \frac{g}{2v^2} x^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{整理得 } x^2 = \frac{2v^2}{g} y$$

$$\text{该抛物线的焦点为 } (0, \frac{v^2}{2g}), \text{ 准线方程为 } y = -\frac{v^2}{2g} \quad (1 \text{ 分})$$

由上述条件可得 $\frac{v^2}{2g} = 5 \text{ m}$

解得 $v = 10 \text{ m/s}$ 。(1分)

(3)当电磁波到两接收器的时间相同时,两玩具车在水平方向上的位移相等,有

$$\frac{1}{2}at'^2 = vt' \quad (1 \text{分})$$

$$H = \frac{1}{2}gt'^2 \quad (1 \text{分})$$

$$L = H + 5 \text{ m}$$

解得 $L = 130 \text{ m}$ 。(1分)

注:其他合理解法同样给分。

17.【解析】本题考查圆周运动,目的是考查学生的创新能力。

(1)小鸟飞离树梢做匀减速直线运动,有

$$at_1 = v, v^2 = 2ax \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 = x \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$h_1 = x \sin \theta \quad (1 \text{分})$$

解得 $x_1 = 0.4 \text{ m}, t_1 = 0.5 \text{ s}, H = h_1 + h = 2.3 \text{ m}$ 。(1分)

(2)设树根部、切点到小鸟飞离地面最高点的距离为 L, L_1 ,有

$$L^2 = x_1^2 + (h_1 + h)^2 \quad (1 \text{分})$$

$$L^2 = L_1^2 + h^2 \quad (1 \text{分})$$

$$L_1 = \frac{1}{2}at_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$t = t_1 + t_2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $t = 1.274 \text{ s}$ 。(1分)

(3)设小鸟回到树梢时,树转过的角度为 γ ,树根部与小鸟飞离地面的最高点的连线与竖直方向的夹角为 α ,树根部与小鸟飞离地面的最高点的连线与两轨迹相切时树的夹角为 β ,有

$$\sin \gamma = \sin(\alpha + \beta), \sin \alpha = \frac{x_1}{L}, \cos \alpha = \frac{h_1 + h}{L} \quad (1 \text{分})$$

$$\sin \beta = \frac{L_1}{L}, \cos \beta = \frac{h}{L} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } \sin \gamma = \frac{356}{545}, \gamma = 41^\circ \quad (1 \text{分})$$

$$v_0 = \omega h, \omega = \frac{\gamma}{t} \quad (1 \text{分})$$

解得 $v_0 = 1.12 \text{ m/s}$ 。(1分)

18.【解析】本题考查牛顿运动定律的综合应用,目的是考查学生的模型建构能力。

(1)由牛顿第二定律得

$$2m_B g + m_A g + m_B g = (m_B + m_A)a_1 \quad (1 \text{分})$$

$$v_0^2 = 2a_1 H_0 \quad (1 \text{分})$$

$$f - m_A g = m_A a_2$$

$$v_0^2 = 2La_2$$

解得 $H_0 = 0.75 \text{ m}$ 。 (1分)

$$(2) f + m_A g = m_A a_3 \quad (1 \text{分})$$

$$F + m_B g + m_A g = (m_B + m_A) a_3 \quad (1 \text{分})$$

解得 $F = 60 \text{ N}$ 。 (1分)

(3) 锄头自由下落, 有

$$v^2 = 2gh$$

撞地后对 A 有 $f - m_A g = m_A a_A$ (1分)

对 B 有 $f + m_B g = m_B a_B$

$$v - a_A t_1 = -v + a_B t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$x_A = vt_1 - \frac{1}{2} a_A t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$x_B = -vt_1 + \frac{1}{2} a_B t_1^2$$

$$x_A - x_B = L \quad (1 \text{分})$$

解得 $h = 3 \text{ m}$ 。 (1分)

(4) 由第(3)问, 可得锄头第一次撞击地面后, 锄刃 A 与长柄 B 的相对位移是 $\frac{h}{3}$

由匀变速直线运动的位移公式得

$$v_1^2 - \left(\frac{5v}{6}\right)^2 = 2g \cdot \frac{v^2}{72g} \quad (1 \text{分})$$

解得 $v_1^2 = \frac{13v^2}{18}$ (1分)

可推出锄头第二次撞击地面后, 锄刃 A 与长柄 B 的相对位移是 $\frac{h}{3} \cdot \frac{13}{18}$ (1分)

通过数学归纳法可得 $s = \frac{h}{3} \left[1 + \frac{13}{18} + \left(\frac{13}{18}\right)^2 + \dots \right]$ (1分)

锄头反复撞击地面后锄刃 A 恰好没有滑离长柄 B, 有

$$s = L$$

解得 $h = \frac{5}{6} \text{ m}$ 。 (1分)