

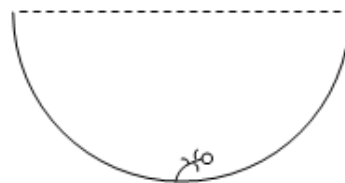
昆山市 2023-2024 学年第一学期高一物理期末考试模拟试题

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. (4 分) 2019 年亚洲举重锦标赛暨东京奥运会举重项目资格赛在宁波举行，来自 28 个国家和地区的 278 位运动员参赛，创下了历届亚洲举重锦标赛之最。如图所示，举重运动员成功把 196 公斤杠铃举过头顶保持静止，关于这个状态下列说法正确的是 ()



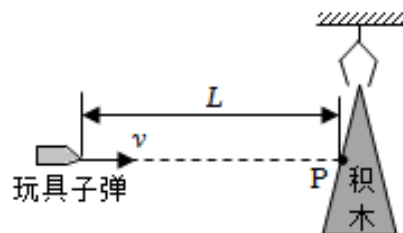
- A. 运动员此时处于超重状态
B. 运动员受到杠铃对他的压力就是杠铃的重力
C. 运动员受到地面的支持力是由于地面形变而产生的
D. 运动员对杠铃的支持力与运动员对地面的压力是一对作用力与反作用力
2. (4 分) 某车以 18km/h 的速度匀速驶入高速公路 ETC 收费通道时，ETC 天线完成对车载电子标签的识别后发出“滴”的一声，同时自动栏杆开始抬起，栏杆完全抬起需要用时 1s，此时车头距栏杆只有 3m，为了避免撞杆，司机制动刹车，若不计司机的反应时间，刹车的加速度大小至少为 ()
- A. 2m/s^2 B. 4m/s^2 C. $\frac{25}{6}\text{m/s}^2$ D. 6m/s^2
3. (4 分) 如图所示，小蚂蚁从一半球形碗底沿碗内表面缓慢向上爬，则下列说法正确的是 ()
- A. 蚂蚁可以爬到碗口
B. 蚂蚁受到的摩擦力越来越大
C. 蚂蚁受到的合外力越来越大
D. 蚂蚁对碗的作用力越来越大



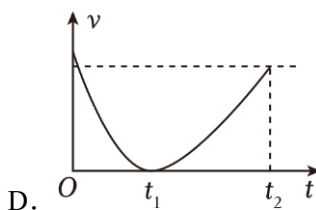
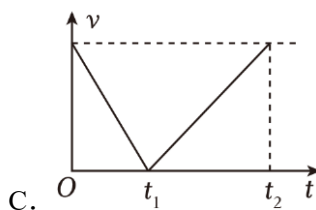
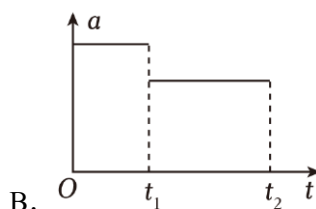
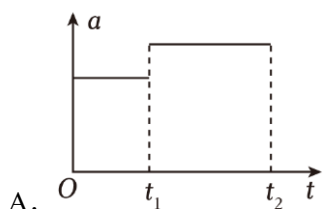
4. (4 分) 一辆肇事汽车在无监控的道路上紧急刹车后停了下来，路面上留下了一条车轮滑动的磨痕。警察到现场后测出路面上车轮磨痕的长度，在不破坏现场的前提下，为了估测汽车刹车时速度的大小，还需 ()
- A. 根据车胎与路面材料查找动摩擦因数数值
B. 测量汽车的质量
C. 测量刹车过程的时间
D. 测量刹车过程的平均速度

5. (4 分) 如图所示, 在竖直平面内, 截面为三角形的小积木悬挂在离地足够高处, 一玩具枪的枪口与小积木上 P 点等高且相距为 L 。当玩具子弹以水平速度 v 从枪口向 P 点射出时, 小积木恰好由静止释放, 子弹从射出至击中积木所用时间为 t 。不计空气阻力。下列关于子弹的说法正确的是 ()

- A. 将击中 P 点, t 大于 $\frac{L}{v}$
 B. 将击中 P 点, t 等于 $\frac{L}{v}$
 C. 将击中 P 点上方, t 大于 $\frac{L}{v}$
 D. 将击中 P 点下方, t 等于 $\frac{L}{v}$



6. (4 分) 排球是人们最喜爱的运动之一。如图所示, 运动员在原地向上做抛接球训练, 排球在空中受到空气的阻力大小可视为不变, 下列能反映排球上升和下落运动过程的图像是 ()

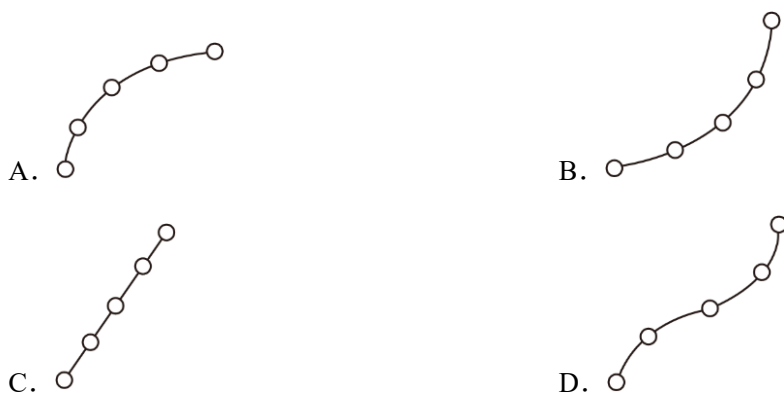


7. (4 分) 如图所示, 某同学疫情期间在家锻炼时, 对着墙壁练习打乒乓球, 球拍每次击球后, 球都从同一位置斜向上飞出, 其中有两次球在不同高度分别垂直撞在竖直墙壁上, 不计空气阻力, 则球在这两次从飞出到撞击墙壁前 ()

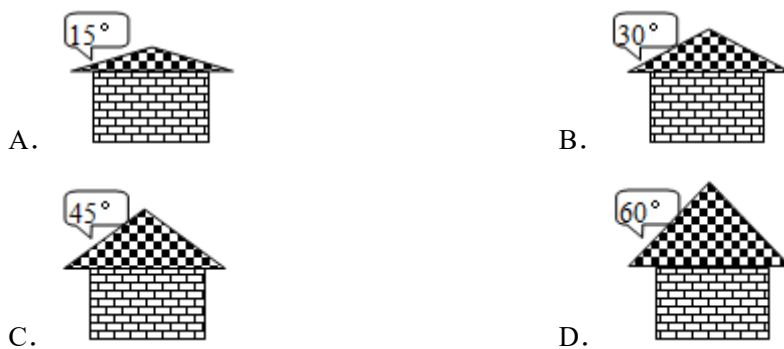
- A. 在空中飞行的时间可能相等
 B. 飞出时的初速度竖直分量可能相等
 C. 撞击墙壁的速度大小可能相等
 D. 飞出时的初速度大小可能相等



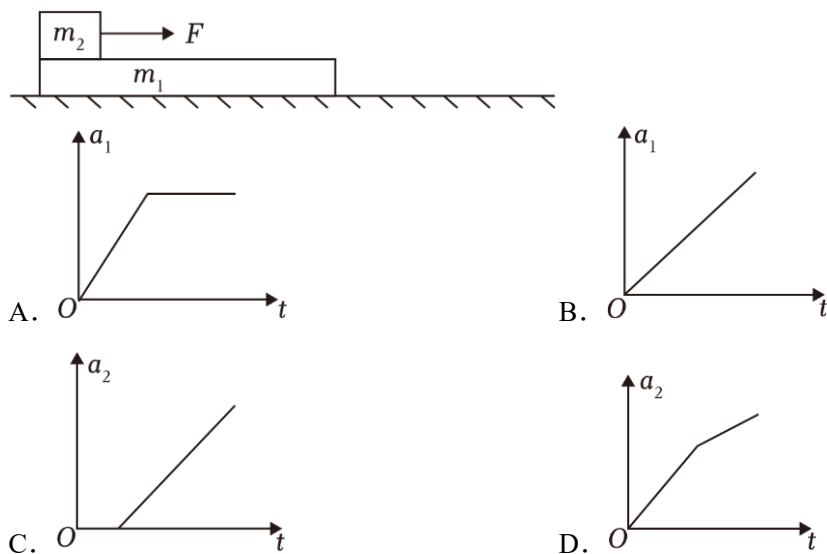
8. (4分) 一串塑料小球(个数 $N=5$) 悬挂在空中, 每个小球完全相同且质量都为 m 。它们在恒定的水平风力作用下(风向左吹)发生倾斜, 绳子的质量不计, 小球们在空中平衡时, 下列关于小球与绳子的位置关系正确的是()



9. (4分) 为了使雨滴能尽快地滴离房顶, 要设计好房顶的高度, 设雨滴沿房顶下淌时做无初速度无摩擦的运动, 那么如图所示的四种情况中符合要求的是()

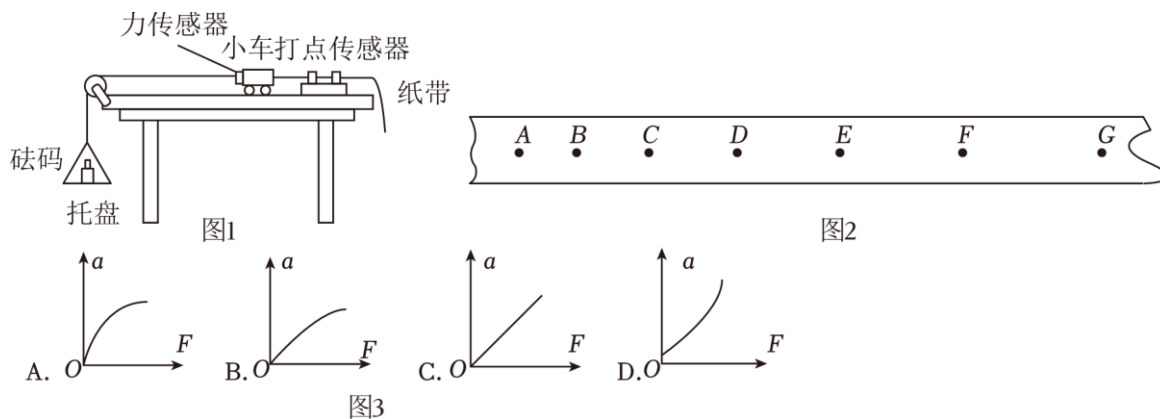


10. (4分) 如图所示, 在光滑水平面上有一质量为 m_1 的足够长的木板, 其上叠放一质量为 m_2 的铁块。若木板和铁块之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力相等, 现给铁块施加一随时间增大的水平力 $F=kt$, 木板和铁块加速度的大小分别为 a_1 和 a_2 , 下列反映 a_1 和 a_2 随时间变化的图线中正确的是()



二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题-第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) “探究加速度与力关系”的实验装置如图 1 所示，实验中通过传感器将绳中拉力大小的信息以无线方式传输给数据采集系统，用打点计时器打出的纸带求出小车运动的加速度。



(1) 下列说法中正确的是 _____。

- A. 细线不需要与长木板平行 B. 不需要平衡摩擦力
C. 需要测量砝码和托盘的总质量 D. 实验时应先接通打点计时器的电源后再释放小车

(2) 实验中得到一条打点清晰的纸带如图 2 所示，取 A 到 G 共 7 个计数点，已知相邻计数点间的时间间隔为 T ，测得 AD 间距离为 x_1 、AG 间距离为 x_2 ，则纸带的 _____ (左、右) 端与小车相连，小车加速度大小为 _____。

(3) 本实验中，砝码和托盘总质量是否需要远小于小车的质量？请说明理由：_____。

(4) 实验中保持小车质量不变，改变砝码的质量，测出绳中拉力大小 F 与相应的加速度大小 a ，作出 a - F 图像。图像 3 中正确的是 _____。

12. (8 分) 如图所示为我国首款按照最新国际适航标准，具有自主知识产权的干线民用 C919 大型客机。

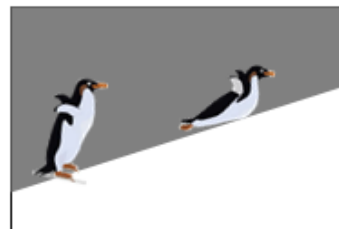
在一次模拟试飞中，飞机着陆后做匀变速直线运动，10s 内前进 300m，此时速度减为着陆时速度的一半。求：

- (1) 飞机着陆时的速度大小。
(2) 飞机着陆后 30s 时距着陆点多远。



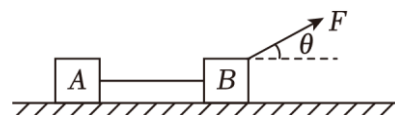
13. (8 分) 如图所示, 一只可爱的企鹅在倾角为 37° 的冰面上玩耍, 先以恒定加速度从冰面底部由静止开始沿直线向上“奔跑”, 经 $t=0.8\text{s}$ 后, 在 $x=0.64\text{m}$ 处, 突然卧倒以肚皮贴着冰面向前滑行, 最后退滑到出发点。企鹅在滑行过程中姿势保持不变, 企鹅肚皮与冰面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$, 已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 企鹅向上“奔跑”的加速度大小 a ;
- (2) 企鹅滑行过程所用的总时间 $t_{\text{总}}$ (结果可用根号表示)。



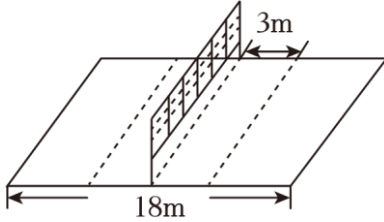
14. (13 分) 如图所示, 质量都为 $m=2\text{kg}$ 的两个相同的物块 A、B, 它们之间用轻绳相连, 两物块与地面间动摩擦因数均为 $\mu=0.5$, 物块 B 在与水平方向成 $\theta=37^\circ$ 角斜向上的拉力 F 作用下, 以 $v_0=5\text{m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动, 取 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) 剪断轻绳后 A 继续滑行的距离 x 。
- (2) 拉力 F 的大小。
- (3) 剪断轻绳后, 当 A 停止时, 物块 B 的速度 v 。



15. (16 分) 如图所示, 排球场总长为 18m, 设球网高度为 2m, 运动员站在网前 3m 处正对球网跳起将球水平击出, 不计空气阻力, 取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若击球高度为 2.5m, 排球越过球网的最小速度为多少?
- (2) 在第 (1) 问条件下, 为使球既不触网又不出界, 求水平击球的速度范围。
- (3) 当击球点的高度低于何值时, 无论水平击球的速度多大, 球不是触网就是越界?



昆山市 2023-2024 学年第一学期高一物理期中考试模拟试题

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. (4 分) 2019 年亚洲举重锦标赛暨东京奥运会举重项目资格赛在宁波举行，来自 28 个国家和地区的 27 8 位运动员参赛，创下了历届亚洲举重锦标赛之最。如图所示，举重运动员成功把 196 公斤杠铃举过头顶保持静止，关于这个状态下列说法正确的是 ()



- A. 运动员此时处于超重状态
B. 运动员受到杠铃对他的压力就是杠铃的重力
C. 运动员受到地面的支持力是由于地面形变而产生的
D. 运动员对杠铃的支持力与运动员对地面的压力是一对作用力与反作用力

【分析】保持静止，无加速度，受力合为零，既不超重也不失重；弹力是施力物体的形变引起的；一对作用力与反作用力是两个物体间的相互作用，满足“A 对 B，B 对 A”的模式。

【解答】解：A、举重运动员成功把 196 公斤杠铃举过头顶保持静止，无加速度，受力合为零，既不超重也不失重，故 A 错误。

B、运动员受到杠铃对他的压力施力物体为杠铃，杠铃的重力施力物体为地球，不是同一力，故 B 错误。

C、弹力是施力物体的形变引起的，所以运动员受到地面的支持力是由于地面形变而产生的，故 C 正确。

D、一对作用力与反作用力是两个物体间的相互作用，满足“A 对 B，B 对 A”的模式，故 D 错误。

故选：C。

【点评】此题考查超重失重的定义、作用力和反作用的认识，理解基本概念即可解题，基础题目。

2. (4 分) 某车以 18km/h 的速度匀速驶入高速公路 ETC 收费通道时，ETC 天线完成对车载电子标签的识别后发出“滴”的一声，同时自动栏杆开始抬起，栏杆完全抬起需要用时 1s，此时车头距栏杆只有 3m，为了避免撞杆，司机制动刹车，若不计司机的反应时间，刹车的加速度大小至少为 ()

- A. 2m/s^2 B. 4m/s^2 C. $\frac{25}{6}\text{m/s}^2$ D. 6m/s^2

【分析】根据运动学公式求解加速度。

【解答】解：轿车的速度为 $v_0 = 18\text{km/h} = 5\text{m/s}$

由题意知，在 1s 内，刹车位移至多为 3m，则

由位移—时间公式，得 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ，即：

$$3\text{m} = 5\text{m/s} \times 1\text{s} + \frac{1}{2} \times (1\text{s})^2 \cdot a,$$

$$\text{得：} a = -4\text{m/s}^2$$

故刹车的加速度为 -4m/s^2 ，为减速。

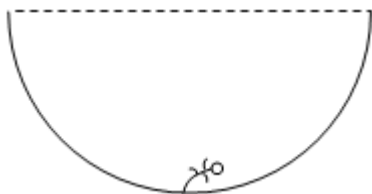
故刹车的加速度大小至少为 4m/s^2

故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

【点评】本题以轿车驶入高速公路 ETC 收费通道为情景考查学生对运动学公式的熟练应用。

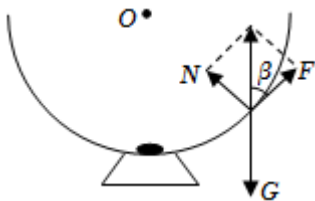
3. (4 分) 如图所示，小蚂蚁从一半球形碗底沿碗内表面缓慢向上爬，则下列说法正确的是 ()



- A. 蚂蚁可以爬到碗口
- B. 蚂蚁受到的摩擦力越来越大
- C. 蚂蚁受到的合外力越来越大
- D. 蚂蚁对碗的作用力越来越大

【分析】小蚂蚁沿碗内表面缓慢向上爬的过程中，受重力、支持力和静摩擦力处于平衡，由平衡条件和几何知识求解。

【解答】解：AB、对小蚂蚁在某点受力分析：



将 F_N 、 F_f 进行力的合成，由三角函数关系可得：

$$F_N = G \sin \beta;$$

$$F_f = G \cos \beta;$$

当缓慢向上爬行时， β 渐渐变小，则 F_N 变小， F_f 变大。故 AB 错误；

小蚂蚁与碗间的摩擦力是静摩擦力，当压力为零时，不再受到摩擦力，因此小蚂蚁不可能爬出该碗，故 A 错误，B 正确；

CD、小蚂蚁处于动态平衡过程中，合力一直为 0，且根据力的合成可知蚂蚁对碗的作用力大小等于自身

重力，故 CD 错误；

故选：B。

【点评】解决本题的关键能够正确地受力分析，掌握物体刚要滑动的条件：静摩擦力达到最大值，再运用共点力平衡条件和几何关系进行求解。

4. (4 分) 一辆肇事汽车在无监控的道路上紧急刹车后停了下来，路面上留下了一条车轮滑动的磨痕。警察到现场后测出路面上车轮磨痕的长度，在不破坏现场的前提下，为了估测汽车刹车时速度的大小，还需 ()

- A. 根据车胎与路面材料查找动摩擦因数数值
- B. 测量汽车的质量
- C. 测量刹车过程的时间
- D. 测量刹车过程的平均速度

【分析】由运用学公式， $v^2 - v_0^2 = 2ax$ ，可知，已知 x 、 a ，便可求出初速度 v_0

【解答】解：AB、汽车在紧急刹车后停下来，汽车做匀减速直线运动，由
 $v^2 = 2ax$

又由牛顿第二定律得

$$a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

解得

$$v = \sqrt{2\mu gx}$$

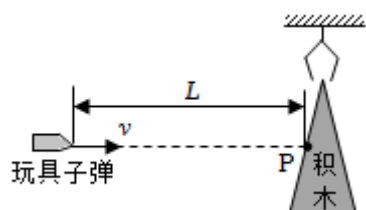
测出路面上车轮磨痕的长度 x ，再根据车胎与路面材料查找动摩擦因数数值 μ ，即可估测汽车刹车时速度的大小，与汽车的质量无关。故 A 正确，B 错误；

CD、由于无监控，所以刹车时间无法测量，刹车过程的平均速度也无法计算，故 C、D 错误。

故选 A。

【点评】考查运动学公式和牛顿第二定律的应用

5. (4 分) 如图所示，在竖直平面内，截面为三角形的小积木悬挂在离地足够高处，一玩具枪的枪口与小积木上 P 点等高且相距为 L 。当玩具子弹以水平速度 v 从枪口向 P 点射出时，小积木恰好由静止释放，子弹从射出至击中积木所用时间为 t 。不计空气阻力。下列关于子弹的说法正确的是 ()



- A. 将击中 P 点, t 大于 $\frac{L}{v}$
- B. 将击中 P 点, t 等于 $\frac{L}{v}$
- C. 将击中 P 点上方, t 大于 $\frac{L}{v}$
- D. 将击中 P 点下方, t 等于 $\frac{L}{v}$

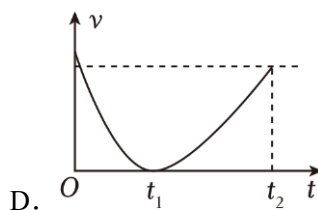
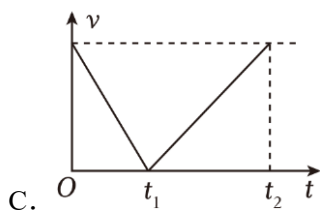
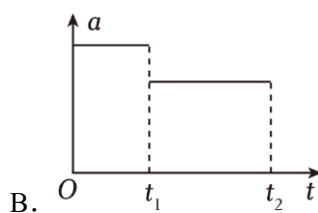
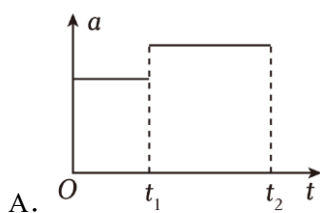
【分析】根据子弹和积木在竖直方向的运动特点可知在竖直方向上保持相对静止, 结合水平方向的运动特点得出击中的时间和位置。

【解答】解: 当玩具子弹以水平速度 v 从枪口向 P 点射出时, 小积木恰好由静止释放, 子弹和小积木在竖直方向上都做自由落体, 在竖直方向上保持相对静止, 因此子弹将击中 P 点, 子弹在水平方向上做匀速直线运动, 故击中的时间为 $t = \frac{L}{v}$, 故 B 正确, ACD 错误;

故选: B。

【点评】本题主要考查了平抛运动的相关应用, 理解平抛运动在不同方向的运动特点, 同时要注意运动的相对性和独立性, 结合运动学公式即可完成分析。

6. (4 分) 排球是人们最喜爱的运动之一。如图所示, 运动员在原地向上做抛接球训练, 排球在空中受到空气的阻力大小可视为不变, 下列能反映排球上升和下落运动过程的图像是 ()



【分析】通过受力分析分析合力, 再根据牛顿第二定律, 分析加速度大小;

由 $h = \frac{1}{2} a t^2$, 分析时间, 分析速度大小。

【解答】解: AB. 受力分析, 上升阶段, 排球在空中受到空气的阻力与重力方向相同, 合力较大, 下落

阶段，排球在空中受到空气的阻力与重力方向相反，合力较小，根据牛顿第二定律可知，上升阶段的加速度比下落阶段的要大，方向相同，故 A 错误，B 正确；

CD. 由 $h = \frac{1}{2}at^2$ ，上升所需的时间短，下落所需的时间稍长，且上升和下落运动方向相反，落回抛球点时，速度比抛出时稍小，故 C、D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查学生对牛顿第二定律、受力分析、运动学公式的掌握，是一道基础题。

7. (4 分) 如图所示，某同学疫情期间在家锻炼时，对着墙壁练习打乒乓球，球拍每次击球后，球都从同一位置斜向上飞出，其中有两球在不同高度分别垂直撞在竖直墙壁上，不计空气阻力，则球在这两次从飞出到撞击墙壁前 ()



- A. 在空中飞行的时间可能相等
- B. 飞出时的初速度竖直分量可能相等
- C. 撞击墙壁的速度大小可能相等
- D. 飞出时的初速度大小可能相等

【分析】由于两次乒乓球垂直撞在竖直墙面上，该运动的逆运动为平抛运动，结合平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律分析求解。

根据速度合成规律可分析撞击墙壁的速度大小。

【解答】解：A、将乒乓球的运动逆过程处理，即为平抛运动，两次的竖直高度不同，两次运动时间不同，故 A 错误；

B、在竖直方向上做自由落体运动，因两次运动的时间不同，故初速度在竖直方向的分量不同，故 B 错误；

C、两次水平射程相等，但两次运动的时间不同，则两次撞击墙壁的速度不同，故 C 错误；

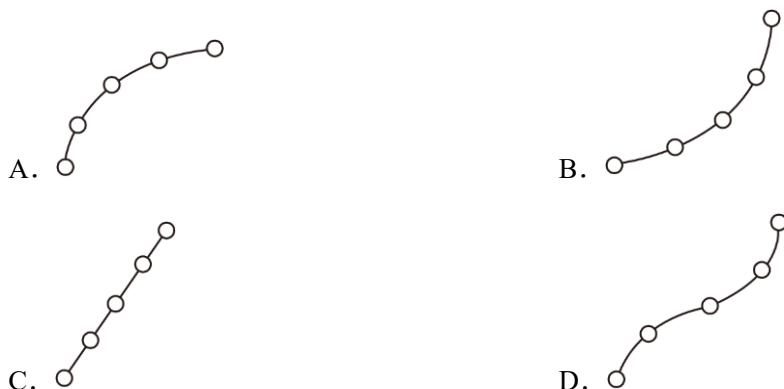
D、竖直速度大的其水平速度就小，根据速度的合成可知飞出时的初速度大小可能相等，故 D 正确。

故选：D。

【点评】此题考查了平抛运动的规律，应采用逆向思维，将斜抛运动变为平抛运动处理，知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律。

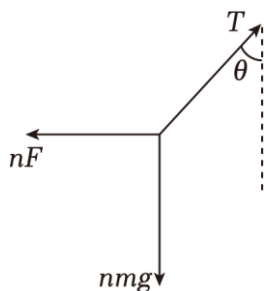
8. (4 分) 一串塑料小球 (个数 $N=5$) 悬挂在空中，每个小球完全相同且质量都为 m 。它们在恒定的水平

风力作用下（风向左吹）发生倾斜，绳子的质量不计，小球们在空中平衡时，下列关于小球与绳子的位置关系正确的是（ ）



【分析】以从下往上 n 个小球为整体研究对象，受力分析，根据平衡条件列式，分析拉力。

【解答】解：以从下往上 n 个小球为整体研究对象，受力如图：



设绳子的拉力方向与竖直方向夹角为 θ ，则

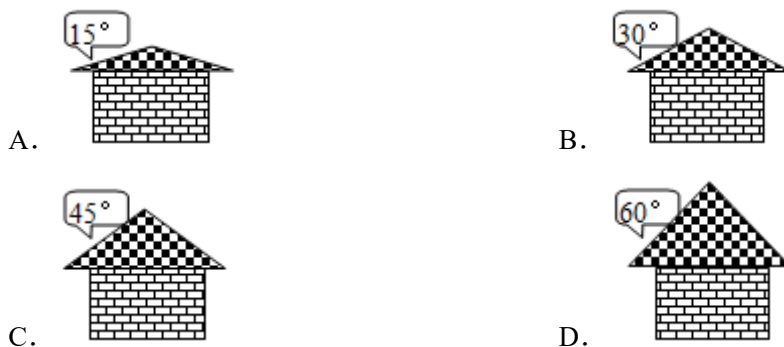
$$\tan\theta = \frac{nF}{nm g} = \frac{F}{mg}$$

故所有小球所受拉力的方向相同，故 C 正确，ABD 错误。

故选：C。

【点评】本题考查学生对整体法的使用，以及对平衡条件的分析能力，解题关键是正确列出平衡等式。

9. (4 分) 为了使雨滴能尽快地淌离房顶，要设计好房顶的高度，设雨滴沿房顶下淌时做无初速度无摩擦的运动，那么如图所示的四种情况中符合要求的是（ ）



【分析】雨滴从房顶下淌时做初速度为零的匀加速直线运动，该物理模型和物块从斜面顶端沿斜面下滑一样，然后根据匀变速直线运动规律和牛顿第二定律列式求解。

【解答】解：设屋檐的底角为 θ ，底边为 L ，注意底边长度是不变的，雨滴下滑时有：

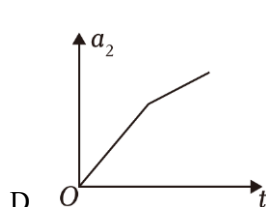
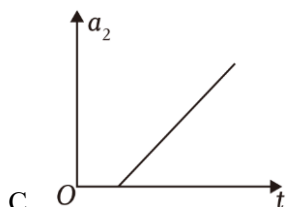
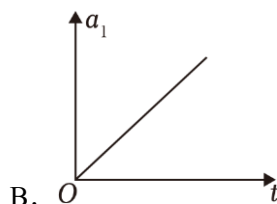
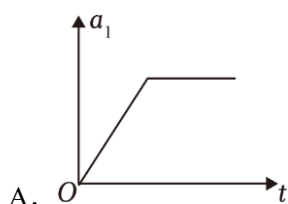
$$\frac{\frac{L}{2}}{\cos \theta} = \frac{1}{2} g \sin \theta t^2$$

所以： $t = \sqrt{\frac{L}{g \sin \theta \cos \theta}} = \sqrt{\frac{2L}{g \sin 2\theta}}$ ，因此当 $\theta = 45^\circ$ 时，时间最短，故 ABD 错误，C 正确。

故选：C。

【点评】本题是物理规律在生活实际中的应用．在讨论物理量的变化时，可以通过不变量和变化量之间的关系写出方程进行讨论。

10. (4分) 如图所示，在光滑水平面上有一质量为 m_1 的足够长的木板，其上叠放一质量为 m_2 的铁块。若木板和铁块之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力相等，现给铁块施加一随时间增大的水平力 $F=kt$ ，木板和铁块加速度的大小分别为 a_1 和 a_2 ，下列反映 a_1 和 a_2 随时间变化的图线中正确的是 ()



【分析】当 F 比较小时，两个物体相对静止，一起加速运动，加速度相同，根据牛顿第二定律得出加速度与时间的关系。当 F 比较大时， m_2 相对于 m_1 运动，两者加速度不同，根据牛顿第二定律分别对两个物体研究，得出加速度与时间的关系，再选择图象。

【解答】解：因为地面光滑，当 F 比较小得时候，木块和木板之间相对静止时，但是整体会向右以相同的加速度加速，二者之间的摩擦力为静摩擦力。在达到最大静摩擦力前，木块和木板以相同加速度运动，

根据牛顿第二定律 $a_1 = a_2 = \frac{kt}{m_1 + m_2}$ ，当 F 比较大的时候，木块和木板相对运动时，此时二者之间的滑

动摩擦力保持不变，所以 $a_1 = \frac{\mu m_2 g}{m_1}$ 恒定不变， $a_2 = \frac{kt}{m_2} - \mu g$ 。所以 BCD 错误，A 正确；

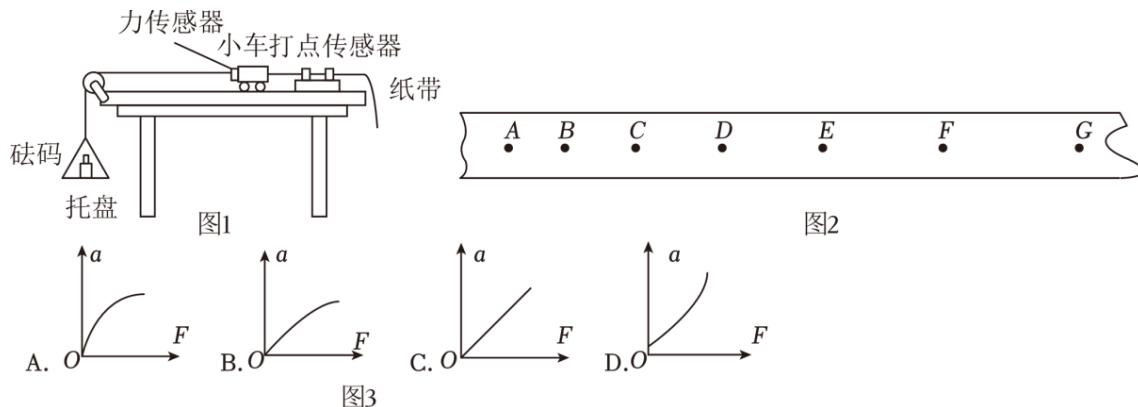
故选：A。

【点评】本题首先要分两个相对静止和相对运动两种状态分析，其次采用整体法和隔离法研究得到加速

度与时间的关系式，再选择图象，是经常采用的思路。

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题-第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分)“探究加速度与力关系”的实验装置如图 1 所示，实验中通过传感器将绳中拉力大小的信息以无线方式传输给数据采集系统，用打点计时器打出的纸带求出小车运动的加速度。



(1) 下列说法中正确的是 D。

- A. 细线不需要与长木板平行
- B. 不需要平衡摩擦力
- C. 需要测量砝码和托盘的总质量
- D. 实验时应先接通打点计时器的电源后再释放小车

(2) 实验中得到一条打点清晰的纸带如图 2 所示，取 A 到 G 共 7 个计数点，已知相邻计数点间的时间间隔为 T ，测得 AD 间距离为 x_1 、AG 间距离为 x_2 ，则纸带的 左 (左、右) 端与小车相连，小车加速度大小为 $\frac{x_2 - 2x_1}{9T^2}$ 。

(3) 本实验中，砝码和托盘总质量是否需要远小于小车的质量？请说明理由：不需要，因为传感器已经直接测出绳对小车的拉力。

(4) 实验中保持小车质量不变，改变砝码的质量，测出绳中拉力大小 F 与相应的加速度大小 a ，作出 $a-F$ 图像。图像 3 中正确的是 C。

【分析】(1) 为了保证细绳的拉力和运动方向相同，需要细线必须要与木板平行；本实验需要平衡摩擦力；由于有力传感器，可直接测得拉力的大小，不需要满足 $m \ll M$ ，也不需要测量砝码和托盘的总质量。

(2) 刚开始小车速度小，打点比较密集，所以左端与小车相连；根据公式 $\Delta x = aT^2$ 及逐差法计算加速度。

(3) 由于有力传感器，不需要满足砝码和托盘总质量远小于小车的质量。

(4) 保持小车质量不变, 改变砝码的质量, 则最终小车的加速度与合力成正比例关系, $a - F$ 图象应该为经过原点的一条直线。

【解答】解: (1) A. 安装实验器材时, 细线必须要与木板平行, 这样合力方向才沿着小车运动的方向, 故 A 错误;

B. 实验中必须平衡摩擦力, 重力的分力与摩擦力相互抵消, 绳子对小车的拉力就是小车受到的合力, 故 B 错误;

C. 由于有力传感器, 可直接测得拉力的大小, 就不需要测量砝码和托盘的总质量, 故 C 错误;

D. 为了充分利用纸带, 实验时应先接通打点计时器的电源后再释放小车, 故 D 正确。

故选 D。

(2) 与小车连接的那端是最开始打点的纸带, 速度比较小, 运动慢, 则纸带左端与小车相连。

根据推论 $\Delta x = aT^2$, 则小车加速度大小为

$$a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{(x_2 - x_1) - x_1}{(3T)^2} = \frac{x_2 - 2x_1}{9T^2}$$

(3) 由于有力传感器, 可直接测得拉力的大小, 就不需要满足砝码和托盘总质量远小于小车的质量。

(4) 保持小车质量不变, 改变砝码的质量, 则最终小车的加速度与合力成正比例关系, 故 ABD 错误, C 正确。

故选: C。

(1) D (2) 左, $\frac{x_2 - 2x_1}{9T^2}$; (3) 不需要, 因为传感器已经直接测出绳对小车的拉力 (4) C。

【点评】本题考查了探究加速度与物体质量、物体受力的关系的实验。本题实验源于课本实验, 但是又不同于课本实验, 关键要理解实验的原理, 注意该实验不需要测量砝码和托盘的总质量, 也不需要保证砝码和托盘的总质量远小于小车的质量。

12. (8 分) 如图所示为我国首款按照最新国际适航标准, 具有自主知识产权的干线民用 C919 大型客机。在一次模拟试飞中, 飞机着陆后做匀变速直线运动, 10s 内前进 300m, 此时速度减为着陆时速度的二分之一。求:

(1) 飞机着陆时的速度大小。

(2) 飞机着陆后 30s 时距着陆点多远。



【分析】(1) 根据平均速度公式，结合匀变速直线运动情况分析求解；

(2) 根据速度—时间公式结合平均速度公式求解，注意计算停下来的时间即可。

【解答】解：(1) 设飞机着陆时的速度为 v_0 ，10s 内前进 300m，此时速度减为着陆时速度的一半，则

$$\text{有 } x = \frac{v_0 + v}{2} t$$

$$\text{其中 } v = \frac{1}{2} v_0$$

$$\text{联立解得： } v_0 = \frac{4x}{3t} = \frac{4 \times 300}{3 \times 10} \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$$

$$(2) \text{ 飞机着陆后匀减速运动的加速度大小为： } a = \frac{v_0 - v}{t} = \frac{v_0 - \frac{1}{2} v_0}{t} = \frac{v_0}{2t} = \frac{40}{2 \times 10} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{飞机停止运动所用时间为： } t_0 = \frac{v_0}{a} = \frac{40}{2} \text{ s} = 20 \text{ s}$$

$$\text{着陆后 30s 滑行的距离即为 20s 内滑行的距离，则有 } x' = \frac{v_0}{2} t_0 = \frac{40}{2} \times 20 \text{ m} = 400 \text{ m}$$

答：(1) 飞机着陆时的速度大小为 40m/s；

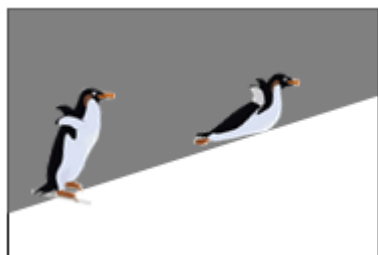
(2) 飞机着陆后 30s 时距着陆点 400m。

【点评】本题考查匀变速直线运动的规律应用，解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用；注意过程分析和公式的选择。

13. (8 分) 如图所示，一只可爱的企鹅在倾角为 37° 的冰面上玩耍，先以恒定加速度从冰面底部由静止开始沿直线向上“奔跑”，经 $t = 0.8 \text{ s}$ 后，在 $x = 0.64 \text{ m}$ 处，突然卧倒以肚皮贴着冰面向前滑行，最后退滑到出发点。企鹅在滑行过程中姿势保持不变，企鹅肚皮与冰面间的动摩擦因数 $\mu = 0.25$ ，已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：

(1) 企鹅向上“奔跑”的加速度大小 a ；

(2) 企鹅滑行过程所用的总时间 $t_{\text{总}}$ (结果可用根号表示)。



【分析】(1) 根据位移—时间公式求得加速度；

(2) 根据牛顿第二定律求得上滑和下滑时的加速度大小，根据运动学公式求得运动时间。

【解答】解：(1) 在加速阶段，根据位移—时间公式可得： $x = \frac{1}{2}at^2$ ，解得 $a = 2\text{m/s}^2$

(2) 企鹅加速阶段获得的速度 $v = at = 2 \times 0.8\text{m/s} = 1.6\text{m/s}$

在上滑过程中，根据牛顿第二定律可得： $mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta = ma'$ ，解得 $a' = 8\text{m/s}^2$

上滑减速所需时间为 $t' = \frac{v}{a'} = \frac{1.6}{8}\text{s} = 0.2\text{s}$ ，通过的位移为 $x = \frac{v}{2}t' = \frac{1.6}{2} \times 0.2\text{m} = 0.16\text{m}$

下滑过程根据牛顿第二定律可得： $mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta = ma''$ ，解得 $a'' = 4\text{m/s}^2$

根据位移—时间公式可得 $x + x' = \frac{1}{2}at''^2$ ，解得 $t'' = \frac{\sqrt{10}}{5}$

共经历的时间 $t_{\text{总}} = t' + t''$ ，解得 $t_{\text{总}} = \frac{\sqrt{10} + 1}{5}\text{s}$

答：(1) 企鹅向上“奔跑”的加速度大小 a 为 2m/s^2 ；

(2) 企鹅滑行过程所用的总时间 $t_{\text{总}}$ 为 $\frac{\sqrt{10} + 1}{5}\text{s}$ 。

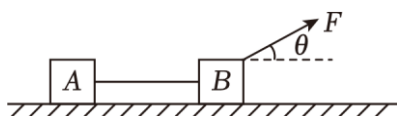
【点评】本题考查牛顿第二定律、运动学公式的应用，会灵活选择公式，还要抓住上滑和下滑的位移关系。

14. (13 分) 如图所示，质量都为 $m = 2\text{kg}$ 的两个相同的物块 A、B，它们之间用轻绳相连，两物块与地面间动摩擦因数均为 $\mu = 0.5$ ，物块 B 在与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 角斜向上的拉力 F 作用下，以 $v_0 = 5\text{m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

(1) 剪断轻绳后 A 继续滑行的距离 x 。

(2) 拉力 F 的大小。

(3) 剪断轻绳后，当 A 停止时，物块 B 的速度 v 。



【分析】(1) 剪断绳子后 A 做匀减速直线运动，由速度—位移公式得出位移大小；(2) 系统整体做匀速直线运动，对系统进行整体受力分析列出水平方向力的关系式，得出拉力 F 的大小；(3) 对 B 进行受力分析得出剪断绳子后 B 运动的加速度，对 A 列位移—时间公式得出 A 停止运动所用时间，进而由速度—时间公式求得该时间后 B 的速度大小。

【解答】解：(1) 绳子剪断后，对 A 进行受力分析列牛顿第二定律：

$$ma = f = \mu mg$$

$$\text{解得：} a = 5\text{m/s}^2$$

A 开始以初速度为 5m/s ，加速度为 5m/s^2 的匀减速直线运动，当速度变为 0 零时，列速度—位移公式：

$$v_1^2 - v_0^2 = 2ax$$

解得: $x = 2.5\text{m}$

(2) 物体在拉力 F 的作用下做匀速直线运动, 对 A、B 整体进行受力分析:

$$\cos\theta \cdot F = \mu (2mg - \sin\theta \cdot F)$$

$$\text{解得: } F = \frac{200}{11} \text{N}$$

(3) 绳子剪断后, 对 A 列位移—时间公式:

$$x = v_0 t + 0.5 a t^2$$

解得当 A 停止运动时, $t = 1\text{s}$

对 B 进行受力分析得:

$$ma = \cos\theta \cdot F - \mu (mg - \sin\theta \cdot F)$$

$$\text{解得: } a = 5\text{m/s}^2$$

对 A 列速度—时间公式:

$$v = v_0 + at$$

解得: $v = 10\text{m/s}$

答: (1) 剪断轻绳后 A 继续滑行 2.5m;

(2) 拉力 F 的大小为 $\frac{200}{11}\text{N}$;

(3) 剪断轻绳后, 当 A 停止时, 物块 B 的速度为 10m/s 。

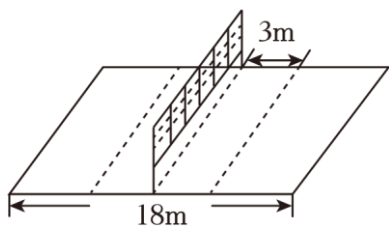
【点评】本题重点考查学生对于牛顿第二定律的灵活运用, 要求学生能对物体状态进行正确的受力分析, 并结合运动学公式进行解答。

15. (16 分) 如图所示, 排球场总长为 18m, 设球网高度为 2m, 运动员站在网前 3m 处正对球网跳起将球水平击出, 不计空气阻力, 取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

(1) 若击球高度为 2.5m, 排球越过球网的最小速度为多少?

(2) 在第 (1) 问条件下, 为使球既不触网又不出界, 求水平击球的速度范围。

(3) 当击球点的高度低于何值时, 无论水平击球的速度多大, 球不是触网就是越界?



【分析】(1、2) 排球飞出后做平抛运动, 抓住两个临界情况, 即刚好不触网和不越界, 由竖直高度可

确定运动时间，结合水平位移可求解水平击球的速度范围；

(3) 考虑临界情况：球刚好擦网而过，落地时又恰压底线上，根据平抛运动的规律求出临界高度。

【解答】解：(1、2) 排球被水平击出后做平抛运动，作出如图 1 所示的示意图。

若排球正好压在底线上，根据

$$h_0 = \frac{1}{2} g t_1^2$$

得排球在空中飞行的时间为

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.5}{10}} \text{ s} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ s}$$

由此得排球越界的临界击球速度值为

$$v_1 = \frac{x_1}{t_1} = \frac{12}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \text{ m/s} = 12\sqrt{2} \text{ m/s}$$

若排球恰好触网，根据

$$h_0 - H = \frac{1}{2} g t_2^2$$

则排球在球网上方运动的时间为

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(h_0 - H)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times (2.5 - 2)}{10}} \text{ s} = \frac{\sqrt{10}}{10} \text{ s}$$

由此求得排球触网的临界击球速度为

$$v_2 = \frac{x_2}{t_2} = \frac{3}{\frac{\sqrt{10}}{10}} \text{ m/s} = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$$

所以要使排球既不触网又不越界，水平击球速度 v 的取值范围为：

$$3\sqrt{10} \text{ m/s} < v < 12\sqrt{2} \text{ m/s}$$

排球越过球网的最小速度为 $3\sqrt{10} \text{ m/s}$ 。

(3) 设击球点的高度为 h ，当 h 较小时，击球速度过大会出界，击球速度过小又会触网，此临界情况是排球刚好擦网而过，落地时又恰压底线上（如图 2 所示）。

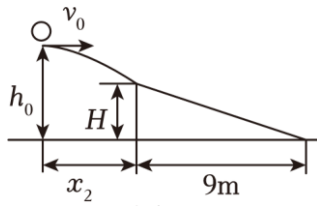


图2

则有：

$$\frac{x_1}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = \frac{x_2}{\sqrt{\frac{2(h-H)}{g}}}$$

解得： $h=2.13\text{m}$

即击球高度不超过此值时，排球不是出界就是触网。

答：（1）排球越过球网的最小速度为 $3\sqrt{10}\text{ m/s}$ ；

（2）水平击球的速度范围为 $3\sqrt{10}\text{ m/s} \leq v \leq 12\sqrt{2}\text{ m/s}$ ；

（3）当击球点的高度低于 2.13m 时，无论水平击球的速度多大，球不是触网就是越界。

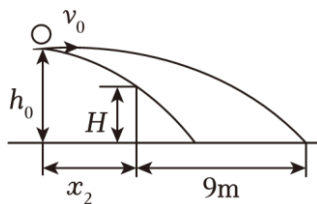


图1

【点评】 本题考查平抛运动在生活中应用，要通过分析找出临界条件，由平抛运动的规律即可求解。