

# 2022~2023 学年度上期期末高一年级调研考试

## 物 理

### 第 I 卷（选择题，共 44 分）

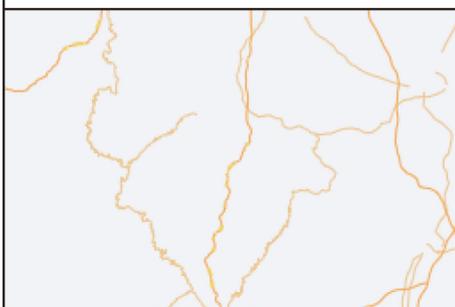
#### 一、单项选择题（本题包括 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，每小题只有一个选项符合题意。）

1. 若用国际单位制基本单位的符号来表示弹簧劲度系数的单位，则正确的是（ ）

- A. m/N                      B. kg/m                      C. kg/s                      D. kg/s<sup>2</sup>

2. 从铁路售票网 12306 查询到 C6021 次列车的信息如图所示，利用电子地图测得成都东站与重庆西站的直线距离为 268.5km，则下列说法正确的是（ ）

10:50	C6021	12:21
成都东	1时31分	重庆西
一等：20座	二等：有	无座：无



- A. “10:50”表示时间，“1 小时 31 分”表示时刻  
B. 268.5km 表示列车从成都东站到重庆西站的路程  
C. 研究列车在地图上的位置时，可将列车视为质点  
D. C6021 次列车行驶过程中的平均速率约为 179km/h

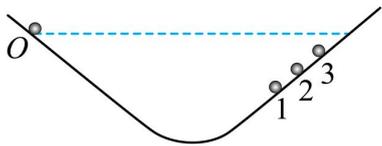
3. 某机场使用图示行李传送车向飞机上输送行李。某次输送中，行李与传送带一起斜向上匀速运动，其间突遇故障，导致传送带减速运动直至静止。若上述匀速和减速过程中，行李与传送带始终保持相对静止，则下列说法正确的是（ ）



- A. 匀速运动时，传送带对行李的摩擦力方向沿传送带向上  
B. 匀速运动时，行李对传送带的作用力方向垂直于传送带向下  
C. 减速运动时，传送带对行李的摩擦力方向一定沿传送带向下

D. 减速运动时，行李对传送带的作用力方向一定竖直向下

4. 伽利略创造的把实验、假设和逻辑推理相结合的科学方法，有力的促进了人类科学认识的发展。利用如图所示的装置做如下实验：小球从左侧斜面上的  $O$  点由静止释放后沿斜面向下运动，并沿右侧斜面上升。斜面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时，小球沿右侧斜面上升到的最高位置依次为 1、2、3。根据三次实验结果的对比，可以得到的最直接的结论是（ ）



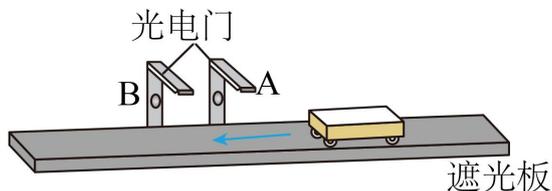
- A. 若小球不受力，它将一直保持匀速直线运动或静止状态
- B. 若斜面光滑，小球在右侧斜面将上升到与  $O$  点等高的位置
- C. 若小球受到力的作用，它的运动状态将发生改变
- D. 小球受到的力一定时，质量越大，它的运动状态就越难改变

5. 如图，长 100m 的列车匀加速通过长 1000m 的平直隧道，车头刚进隧道时速度是 10m/s，车尾刚出隧道时速度是 12m/s，则列车通过隧道所用的时间是（ ）



- A. 81.8s
- B. 90.9s
- C. 100 s
- D. 109.1s

6. 如图，为测量水平导轨上小车的加速度，小车上安装了宽度为 3.0cm 的遮光板。小车先后通过  $A$ 、 $B$  两个光电门，配套的数字毫秒计记录了遮光板通过光电门  $A$ 、 $B$  的时间分别为 0.30s 和 0.10s，遮光板从开始遮住光电门  $A$  到开始遮住光电门  $B$  的时间为 4.00s。规定小车运动的方向为正方向，则小车的加速度约为（ ）



- A.  $-0.05 \text{ m/s}^2$
- B.  $0.05 \text{ m/s}^2$
- C.  $-1.66 \text{ m/s}^2$
- D.  $1.66 \text{ m/s}^2$

7. 一根轻质弹性绳(产生的弹力与其伸长量满足胡克定律)的一端固定在水平天花板上，其自然伸直的长度为 72cm，若将一钩码挂在弹性绳的下端点，平衡时弹性绳的总长度为 80cm；若将弹性绳的两端固定在天花板上的同一点，用同样的钩码挂在弹性绳的中点，平衡时弹性绳的总长度变为（弹性绳的伸长始终处于弹性限度内）（ ）

- A. 74cm
- B. 76cm
- C. 80cm
- D. 88cm

8. 如图，一款无人驾驶汽车在水平路面上进行相关性能测试，汽车以  $7.5 \text{ m/s}^2$  的加速度做匀加速直线运动，车内用

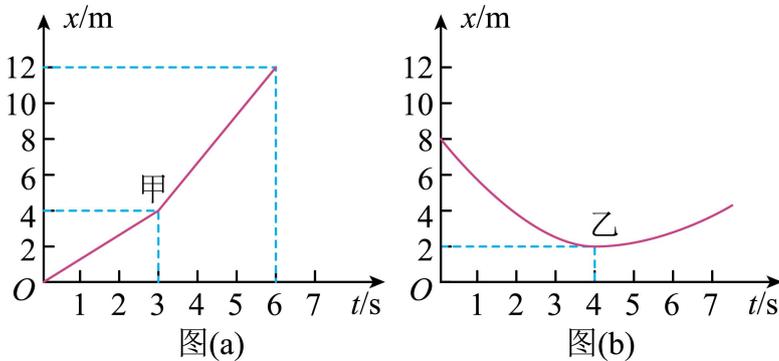
于测试的假人质量为  $60.0\text{kg}$ 。若测试过程中，假人始终相对汽车静止躺在座椅上，重力加速度取  $10\text{m/s}^2$ ，则安全带以及椅子各部分对假人作用力的合力大小为（ ）



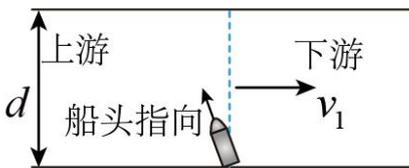
- A.  $450\text{N}$                       B.  $480\text{N}$                       C.  $600\text{N}$                       D.  $750\text{N}$

二、多项选择题（本题包括 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题给出的四个选项中，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. 甲、乙两质点做直线运动的  $x-t$  图像分别如图 (a)、图 (b) 所示，由图可知（ ）



- A. 甲在前 3s 和后 3s 的位移之比为 2:3  
 B. 甲在前 3s 和后 3s 的速度之比为 1:2  
 C. 乙在前 4s 的位移大小为 6m  
 D. 乙在 4s 末的速度大小为  $0.5\text{m/s}$
10. 某条河宽度为  $d = 600\text{m}$ ，河水流速恒为  $v_1 = 3\text{m/s}$ ，小船在静水中的速度大小为  $v_2 = 5\text{m/s}$ ，则（ ）



- A. 若船以最短时间渡河，渡河时间为  $120\text{s}$   
 B. 若船以最短时间渡河，渡河路程为  $600\text{m}$   
 C. 若船以最短航程渡河，渡河时间为  $150\text{s}$   
 D. 若船以最短航程渡河，渡河路程为  $1000\text{m}$
11. 跳台滑雪因其惊险刺激而被称为“勇敢者的运动”。图 (a) 是运动员在空中飞行的照片，将上述飞行过程抽象为图 (b) 所示的物理模型：运动员（包括滑雪板）视为质点，从起跳点  $P$  以水平初速度  $v_0$  飞出，经时间  $t$  在着陆坡上  $Q$  点着陆，不计空气阻力，重力加速度大小为  $g$ 。则（ ）



图 (a)

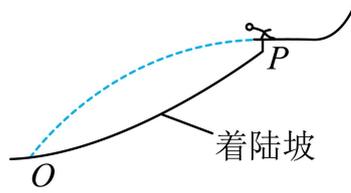
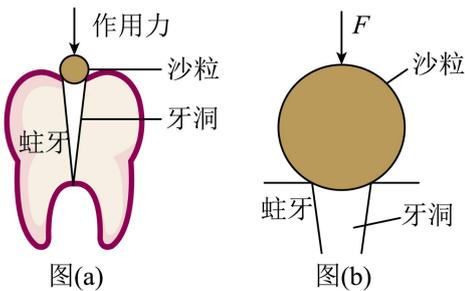


图 (b)

- A.  $P$ 、 $Q$  两点的高度差为  $\frac{1}{2}gt^2$
- B.  $P$ 、 $Q$  两点的距离为  $v_0t + \frac{1}{2}gt^2$
- C. 运动员着陆前瞬间的速度大小为  $v_0 + gt$
- D. 运动员着陆前瞬间的速度大小为  $\sqrt{v_0^2 + g^2t^2}$

12. 蛀牙是口腔中多种因素复合作用所导致的牙齿硬组织进行性病损。蛀牙患者就餐时，把沙粒嚼到牙洞处容易使牙齿裂开，图 (a) 为上述过程的示意图。将沙粒视为球形，牙洞视为小角度  $V$  形槽，建立如图 (b) 所示的物理模型，下列说法正确的是 ( )



- A. 其它条件一定，沙粒越大牙齿越容易裂开
- B. 其它条件一定，沙粒越小牙齿越容易裂开
- C. 其它条件一定，牙洞越大牙齿越容易裂开
- D. 其它条件一定，牙洞越小牙齿越容易裂开

13. 游乐场有一种大型游戏机叫“跳楼机”，参加游戏的游客被安全带固定在座椅上，由驱动装置将座椅沿光滑的竖直轨道提升到离地面 49m 高处，然后由静止释放。可以认为座椅沿轨道做自由落体运动 2s 后，开始受到恒定的制动力而立即做匀减速运动，且下落到离地面 13m 高处时速度刚好减为零，然后再让座椅非常缓慢的平稳下落，将游客送回地面。 $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则 ( )



- A. 在下落过程中，游客始终处于失重状态

- B. 座椅在匀减速阶段的时间是 1.6s
- C. 匀减速阶段，座椅对游客作用力大小是游客体重的 1.25 倍
- D. 要避免整个装置撞击地面，自由落体的时间不能超过  $\frac{7}{3}$ s

## 第 II 卷（非选择题，共 56 分）

### 三、实验探究题（本题共 2 小题，共 14 分。）

14. 某同学利用图 (a) 所示的装置研究加速度和力的关系。调整木板的倾角平衡摩擦阻力后，挂上钩码，钩码下落，带动小车运动并打出纸带。某次实验得到的纸带及相关数据如图 (b) 所示，且图 (b) 中相邻两点的时间间隔为 0.02s。

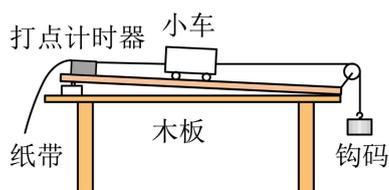


图 (a)

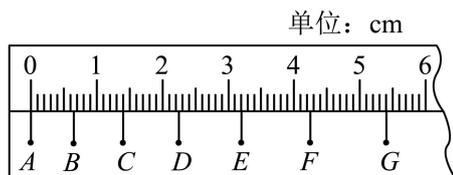


图 (b)

(1) 从图 (b) 给出的数据中可以得到，打出 B 点时小车的速度大小  $v_B =$  \_\_\_\_\_ m/s，小车在运动过程中的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。（结果均保留两位小数）

(2) 为使钩码的重力在数值上近似等于小车运动时受到的拉力，应该满足的条件是钩码的质量 \_\_\_\_\_ 小车的质量（选填“远大于”、“远小于”或“近似等于”）。

15. 某同学在家中做实验验证力的平行四边形定则。他从学校实验室借来两只弹簧测力计，按如下步骤进行实验。

- ①在竖直墙面上贴一张白纸来记录弹簧弹力的大小和方向；
- ②如图 (a)，将弹簧测力计 A 上端挂于固定点 P，下端用细线挂一水杯 M，细线与水杯系于 O 点，记下静止时弹簧测力计的读数 F；
- ③如图 (b)，将另一弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点，手持另一端向左拉，使结点 O 静止在某位置。读出弹簧测力计 A 和 B 的示数分别为  $F_1$ 、 $F_2$ ，并在白纸上记录 O 点的位置和拉线的方向。

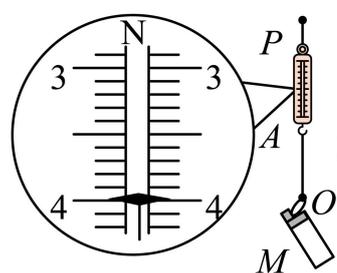


图 (a)

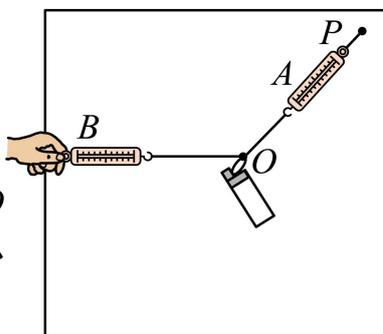


图 (b)

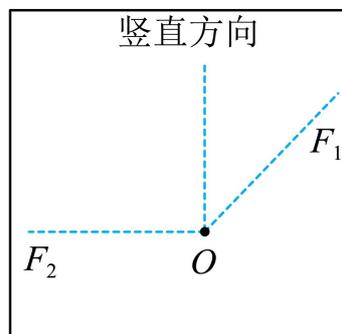


图 (c)

(1) 从图 (a) 中可得  $F =$  \_\_\_\_\_ N。

(2) 在步骤③中测得  $F_1 = 5.40\text{N}$  和  $F_2 = 4.20\text{N}$ ，两个力的方向如图 (c) 所示，用 5mm 长度的线段表示 1N 的力，在答题卡上与图 (c) 对应的图中画出力  $F_1$ 、 $F_2$  的图示，然后按平行四边形定则画出它们的合力  $F'$ 。\_\_\_\_\_

(3) 合力  $F' =$  \_\_\_\_\_ N，若  $F'$  与  $F$  的大小及方向的偏差在实验允许的范围之内，则该实验验证了力的平行四边形

定则。

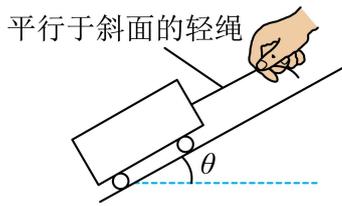
(4) 某次实验中，该同学发现弹簧测力计 A 的指针稍稍超出量程，请你提出一个解决办法\_\_\_\_\_。

#### 四、计算题（本题共 4 小题，共 42 分。解答应当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。有数值运算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

16. 如图，手拉着平行于斜面的轻绳使小车静止在倾角为 $\theta$ 的光滑斜坡上。已知小车的质量为 $m$ ，重力加速度大小为 $g$ 。求：

- (1) 轻绳对小车的拉力大小；
- (2) 小车对斜面的压力大小；
- (3) 手松开绳子后瞬间，小车的加速度大小。



17. 为测试图 (a) 所示无人机的垂直起降性能，某同学利用传感器测得的数据，作出了图 (b) 所示某段时间内该飞机在竖直方向做直线运动的速度—时间图像（以竖直向上为正方向）。求：

- (1) 无人机分别在 1s 末和 9s 末的加速度；
- (2) 无人机在 0~14s 内上升的最大高度。



图 (a)

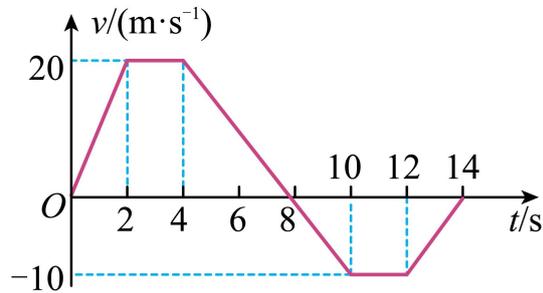
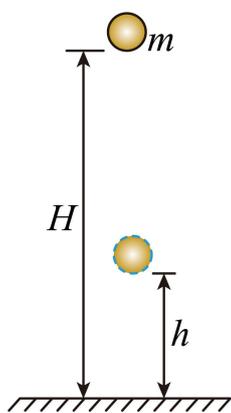


图 (b)

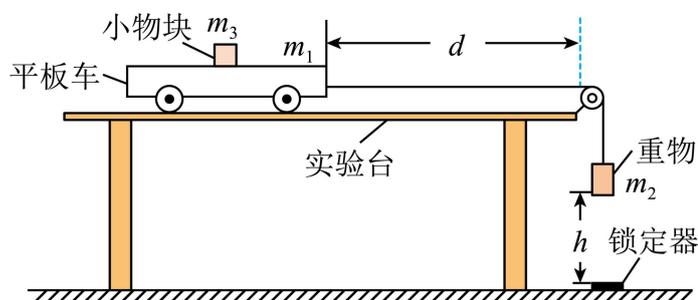
18. 如图，一个质量 $m = 0.1\text{kg}$ 的弹性球（可视为质点）从距地面高 $H = 1\text{m}$ 处静止下落，与地面发生碰撞后反弹至离地面 $h = 0.375\text{m}$ 的最高处。设弹性球运动过程中所受空气阻力的大小是其所受重力的 0.2 倍，且弹性球每次与地面碰撞的碰后速率与碰前速率之比相同，重力加速度 $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求弹性球第一次与地面碰撞时的碰前速率；
- (2) 求弹性球与地面碰撞的碰后速率与碰前速率之比；
- (3) 弹性球从 $H$ 高度处静止下落后，每次反弹至最高点时会受到一次拍击（拍击时间不计），瞬间使其获得一个竖直向下、大小相等的速度 $v$ ，若每一次拍击后，弹性球反弹的高度始终为 $h$ ，求 $v$ 的值。



19. 如图，光滑轻质定滑轮固定在水平实验台的右边缘处，质量  $m_1 = 0.4\text{kg}$  的平板车通过不可伸长的轻绳水平跨过定滑轮与质量为  $m_2 = 0.8\text{kg}$  的重物相连接，质量  $m_3 = 0.4\text{kg}$  的小物块（可视为质点）放在平板车的中央处，小物块与平板车之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.4$ ，实验台对平板车的阻力大小为  $f = 4.0\text{N}$ 。初始时刻，重物与它正下方固定的锁定器间的距离为  $h = 0.8\text{m}$ ，轻绳刚好伸直。现由静止释放重物，重物通过轻绳拉动平板车开始运动，经过一段时间，重物与锁定器发生碰撞并立刻被锁定，最终小物块未滑离平板车，平板车也未与滑轮发生碰撞。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 重物下落过程中，小物块的加速度大小  $a$ ；
- (2) 重物下落的时间  $t$  和锁定前重物的速率  $v$ ；
- (3) 初始时刻平板车右侧与滑轮左侧的距离  $d$  和平板车长度  $l$  分别满足的条件。（结果可用分式表示）



# 2022~2023 学年度上期期末高一年级调研考试

## 物 理 参 考 答 案

### 第 I 卷（选择题，共 44 分）

一、单项选择题（本题包括 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，每小题只有一个选项符合题意。）

1. 若用国际单位制基本单位的符号来表示弹簧劲度系数的单位，则正确的是（ ）

- A. m/N                      B. kg/m                      C. kg/s                      D. kg/s<sup>2</sup>

【答案】D

【解析】

【详解】根据胡克定律与牛顿第二定律有

$$F = k\Delta x, \quad F = ma$$

解得

$$k = \frac{ma}{\Delta x}$$

根据单位运算可知，若用国际单位制基本单位的符号来表示弹簧劲度系数的单位为 kg/s<sup>2</sup>。

故选 D。

2. 从铁路售票网 12306 查询到 C6021 次列车的信息如图所示，利用电子地图测得成都东站与重庆西站的直线距离为 268.5km，则下列说法正确的是（ ）

10:50	C6021	12:21
成都东	1时31分	重庆西
一等：20座	二等：有	无座：无



- A. “10:50”表示时间，“1 小时 31 分”表示时刻  
B. 268.5km 表示列车从成都东站到重庆西站的路程  
C. 研究列车在地图上的位置时，可将列车视为质点  
D. C6021 次列车行驶过程中的平均速率约为 179km/h

【答案】C

【解析】

【详解】A. 由题意，可知“10:50”表示一个瞬间，为时刻；“1 小时 31 分”表示一个过程，为时间间隔，即时  
间，故 A 错误；

B. 由题意知，268.5km 表示从成都东站到重庆西站的直线距离，所指为位移大小，故 B 错误；

C. 研究列车在地图上的位置时，列车的形状和大小可以忽略不计，可将列车视为质点，故 C 正确；

D. 根据平均速度等于位移与时间的比值，可求得该列车的平均速度大小为

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{268.5}{1.5} \text{ km/h} \approx 179 \text{ km/h}$$

而平均速率为路程与所用时间的比值，所以该列车的平均速率应该大于 179km/h，故 D 错误。

故选 C。

3. 某机场使用图示行李传送车向飞机上输送行李。某次输送中，行李与传送带一起斜向上匀速运动，其间突遇故障，导致传送带减速运动直至静止。若上述匀速和减速过程中，行李与传送带始终保持相对静止，则下列说法正确的是 ( )



- A. 匀速运动时，传送带对行李的摩擦力方向沿传送带向上
- B. 匀速运动时，行李对传送带的作用力方向垂直于传送带向下
- C. 减速运动时，传送带对行李的摩擦力方向一定沿传送带向下
- D. 减速运动时，行李对传送带的作用力方向一定竖直向下

【答案】A

【解析】

【详解】A. 匀速运动时，行李与传送带保持相对静止，行李处于平衡状态，行李所受外力的合力为 0，对行李进行分析，其受到重力、传送带垂直于传送带向上的支持力与沿传送带向上的静摩擦力，A 正确；

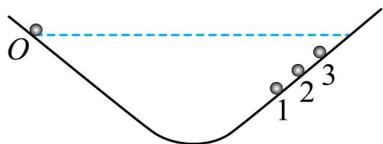
B. 根据上述可知，传送带对行李有支持力与摩擦力两个力，根据平衡条件，这两个力与行李的重力大小相等方向相反，即传送带对行李的作用力方向竖直向上，根据牛顿第三定律可知，行李对传送带的作用力方向竖直向下，B 错误；

C. 减速运动时，行李与传送带保持相对静止，则行李的加速度方向沿传送带向下，令初速度倾角为  $\theta$ ，可知当加速度大小等于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力为 0，当加速度小于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力沿传送带向上，当加速度大于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力沿传送带向下，C 错误；

D. 根据上述，当加速度大小等于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力为 0，则传送带对行李的作用力为支持力，则行李对传送带的作用力，即压力方向垂直于传送带向下，当加速度小于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力沿传送带向上，大小小于重力沿传送带的分力，则传送带对行李的合力方向斜向左上方，则行李对传送带的作用力斜向右下方，当加速度大于  $g \sin \theta$  时，传送带对行李的摩擦力沿传送带向下，大小小于重力沿传送带的分力，则传送带对行李的合力方向向左侧，则行李对传送带的作用力向右侧，即减速运动时，行李对传送带的作用力方向一定不沿竖直向下的方向，D 错误。

故选 A。

4. 伽利略创造的把实验、假设和逻辑推理相结合的科学方法，有力的促进了人类科学认识的发展。利用如图所示的装置做如下实验：小球从左侧斜面上的  $O$  点由静止释放后沿斜面向下运动，并沿右侧斜面上升。斜面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时，小球沿右侧斜面上升到的最高位置依次为 1、2、3。根据三次实验结果的对比，可以得到的最直接的结论是（ ）



- A. 若小球不受力，它将一直保持匀速直线运动或静止状态
- B. 若斜面光滑，小球在右侧斜面将上升到与  $O$  点等高的位置
- C. 若小球受到力的作用，它的运动状态将发生改变
- D. 小球受到的力一定时，质量越大，它的运动状态就越难改变

【答案】B

【解析】

【详解】AC. 本实验并不能得到力与运动状态的关系，故 AC 错误；

B. 根据题意，先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时，小球上升高度一直增加，可推知，当斜面光滑，小球将上升到与  $O$  点等高的位置，故 B 正确；

D. 本实验质量是固定的，不能得到质量与运动状态之间的关系，故 D 错误。

故选 B。

5. 如图，长 100m 的列车匀加速通过长 1000m 的平直隧道，车头刚进隧道时速度是 10m/s，车尾刚出隧道时速度是 12m/s，则列车通过隧道所用的时间是（ ）



- A. 81.8s
- B. 90.9s
- C. 100 s
- D. 109.1s

【答案】C

【解析】

【详解】列车通过隧道走过的位移为

$$s = 1000\text{m} + 100\text{m} = 1100\text{m}$$

设所用时间为  $t$  由：

$$s = \bar{v}t$$

$$\bar{v} = \frac{12+10}{2} \text{m/s} = 11\text{m/s}$$

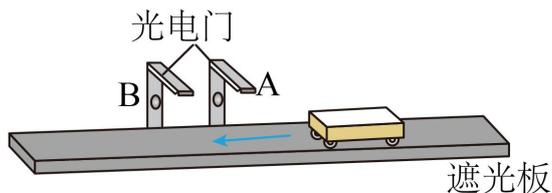
解得

$$t = 100\text{s}$$

故选 C。

6. 如图，为测量水平导轨上小车的加速度，小车上安装了宽度为 3.0cm 的遮光板。小车先后通过  $A$ 、 $B$  两个光电门，

配套的数字毫秒计记录了遮光板通过光电门  $A$ 、 $B$  的时间分别为  $0.30\text{s}$  和  $0.10\text{s}$ ，遮光板从开始遮住光电门  $A$  到开始遮住光电门  $B$  的时间为  $4.00\text{s}$ 。规定小车运动的方向为正方向，则小车的加速度约为 ( )



- A.  $-0.05\text{ m/s}^2$       B.  $0.05\text{ m/s}^2$       C.  $-1.66\text{ m/s}^2$       D.  $1.66\text{ m/s}^2$

【答案】 B

【解析】

【详解】 小车在  $A$  的速度为

$$v_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^{-2}}{0.3} \text{ m/s} = 0.1 \text{ m/s}$$

小车在  $B$  的速度为

$$v_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^{-2}}{0.1} \text{ m/s} = 0.3 \text{ m/s}$$

故小车的加速度为

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = 0.05 \text{ m/s}^2$$

故选 B。

7. 一根轻质弹性绳(产生的弹力与其伸长量满足胡克定律)的一端固定在水平天花板上,其自然伸直的长度为  $72\text{cm}$ ,若将一钩码挂在弹性绳的下端点,平衡时弹性绳的总长度为  $80\text{cm}$ ;若将弹性绳的两端固定在天花板上的同一点,用同样的钩码挂在弹性绳的中点,平衡时弹性绳的总长度变为(弹性绳的伸长始终处于弹性限度内)( )

- A.  $74\text{cm}$       B.  $76\text{cm}$       C.  $80\text{cm}$       D.  $88\text{cm}$

【答案】 B

【解析】

【详解】 将轻质弹性绳看为两个一半长度的弹性绳串联,半个轻质绳的原长设为  $x_0$ ,劲度系数设为  $k$ ,则第一次悬挂重物时,有

$$k(x - x_0) = m_1 g, \quad x_0 = \frac{72}{2} \text{ cm} = 36 \text{ cm}, \quad x = \frac{80}{2} \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

第二次悬挂重物时,有

$$2k(x' - x_0) = m_1 g$$

解得

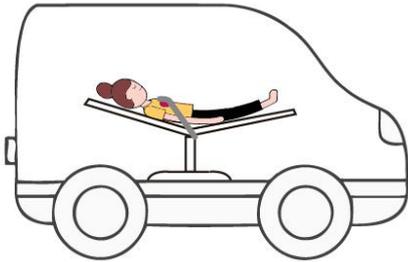
$$x' = 38 \text{ cm}$$

故此时长度为

$$x'' = 2x' = 76\text{cm}$$

故选 B。

8. 如图，一款无人驾驶汽车在水平路面上进行相关性能测试，汽车以  $7.5\text{m/s}^2$  的加速度做匀加速直线运动，车内用于测试的假人质量为  $60.0\text{kg}$ 。若测试过程中，假人始终相对汽车静止躺在座椅上，重力加速度取  $10\text{m/s}^2$ ，则安全带以及椅子各部分对假人作用力的合力大小为（ ）



- A. 450N                      B. 480N                      C. 600N                      D. 750N

【答案】D

【解析】

【详解】假人的合力为

$$F = ma = 450\text{N}$$

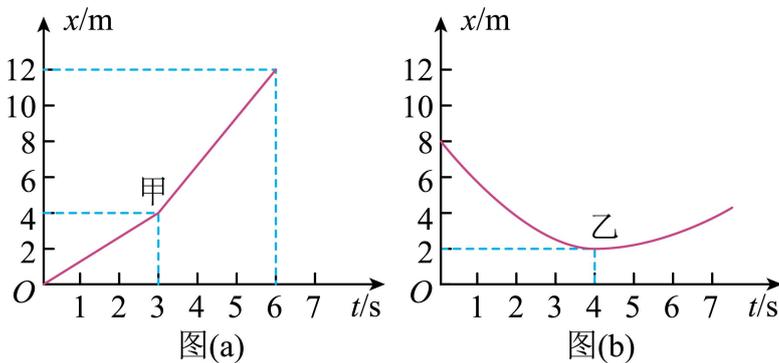
则安全带以及椅子各部分对假人作用力的合力大小为

$$F' = \sqrt{(mg)^2 + F^2} = 750\text{N}$$

故选 D。

二、多项选择题（本题包括 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题给出的四个选项中，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. 甲、乙两质点做直线运动的  $x-t$  图像分别如图 (a)、图 (b) 所示，由图可知（ ）



- A. 甲在前 3s 和后 3s 的位移之比为 2:3  
 B. 甲在前 3s 和后 3s 的速度之比为 1:2  
 C. 乙在前 4s 的位移大小为 6m  
 D. 乙在 4s 末的速度大小为 0.5m/s

【答案】BC

【解析】

【详解】A. 根据图像可知甲在前 3s 内的位移大小

$$x_1 = 4\text{m} - 0 = 4\text{m}$$

甲在后 3s 内的位移大小

$$x_2 = 12\text{m} - 4\text{m} = 8\text{m}$$

可知

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

A 错误;

B. 由于  $x-t$  图像中图线切线的斜率的绝对值表示速度大小, 则甲在前 3s 的速度为

$$v_1 = \frac{4}{3}\text{m/s}$$

甲在后 3s 的速度为

$$v_2 = \frac{12-4}{6-3}\text{m/s} = \frac{8}{3}\text{m/s}$$

解得

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$$

B 正确;

C. 乙在前 4s 的位移大小

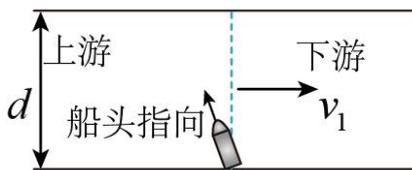
$$x_3 = 8\text{m} - 2\text{m} = 6\text{m}$$

C 正确;

D.  $x-t$  图像中图线切线的斜率的绝对值表示速度大小, 根据图 (b) 所示, 乙在 4s 末图线的切线与时间轴平行, 即乙在 4s 末的速度为 0, D 错误。

故选 BC。

10. 某条河宽度为  $d = 600\text{m}$ , 河水流速恒为  $v_1 = 3\text{m/s}$ , 小船在静水中的速度大小为  $v_2 = 5\text{m/s}$ , 则 ( )



- A. 若船以最短时间渡河, 渡河时间为 120s
- B. 若船以最短时间渡河, 渡河路程为 600m
- C. 若船以最短航程渡河, 渡河时间为 150s
- D. 若船以最短航程渡河, 渡河路程为 1000m

【答案】AC

【解析】

【详解】AB. 渡河时, 船头始终垂直河岸方向, 则小船渡河时间最短

$$t = \frac{d}{v_2} = \frac{600}{5}\text{s} = 120\text{s}$$

沿水流方向位移

$$x = v_1 t = 360\text{m}$$

渡河路程为

$$s = \sqrt{x^2 + d^2} > 600\text{m}$$

故 A 正确 B 错误；

CD. 小船在静水中的速度大于河水的流速，当合速度与河岸垂直，小船到达正对岸，此时船的最短渡河位移大小为 600m，渡河时间

$$t = \frac{d}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}} = 150\text{s}$$

故 C 正确 D 错误。

故选 AC。

11. 跳台滑雪因其惊险刺激而被称为“勇敢者的运动”。图 (a) 是运动员在空中飞行的照片，将上述飞行过程抽象为图 (b) 所示的物理模型：运动员（包括滑雪板）视为质点，从起跳点 P 以水平初速度  $v_0$  飞出，经时间  $t$  在着陆坡上 Q 点着陆，不计空气阻力，重力加速度大小为  $g$ 。则 ( )



图 (a)

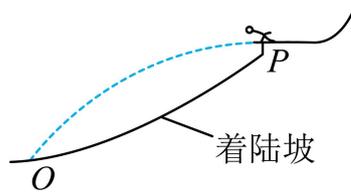


图 (b)

- A. P、Q 两点的高度差为  $\frac{1}{2}gt^2$
- B. P、Q 两点的距离为  $v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$
- C. 运动员着陆前瞬间的速度大小为  $v_0 + gt$
- D. 运动员着陆前瞬间的速度大小为  $\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

【答案】AD

【解析】

【详解】A. 运动员竖直方向做自由落体运动，则有

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

A 正确；

B. 运动员水平方向做匀速直线运动，则有

$$x = v_0 t$$

P、Q 两点的距离为

$$x_{PQ} = \sqrt{x^2 + h^2}$$

解得

$$x_{PQ} = \sqrt{v_0^2 t^2 + \frac{1}{4} g^2 t^4}$$

B 错误；

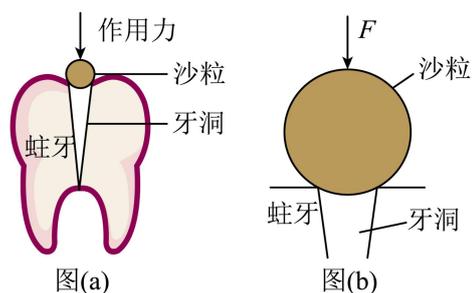
CD. 运动员着陆前瞬间的速度大小

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$$

C 错误，D 正确。

故选 AD。

12. 蛀牙是口腔中多种因素复合作用所导致的牙齿硬组织进行性病损。蛀牙患者就餐时，把沙粒嚼到牙洞处容易使牙齿裂开，图 (a) 为上述过程的示意图。将沙粒视为球形，牙洞视为小角度  $V$  形槽，建立如图 (b) 所示的物理模型，下列说法正确的是 ( )



- A. 其它条件一定，沙粒越大牙齿越容易裂开
- B. 其它条件一定，沙粒越小牙齿越容易裂开
- C. 其它条件一定，牙洞越大牙齿越容易裂开
- D. 其它条件一定，牙洞越小牙齿越容易裂开

【答案】BC

【解析】

【详解】AB. 设沙粒受到牙洞的作用力  $F_1$  与竖直方向夹角为  $\theta$ ，就餐时咀嚼的力  $F$  一样，沙粒越大作用力与竖直方向夹角越小

$$F = 2F_1 \cos \theta$$

沙粒越小  $F_1$  越大，其它条件一定，沙粒越小牙齿越容易裂开，故 B 正确 A 错误；

CD. 其它条件一定，牙洞越大  $\theta$  越大， $F_1$  作用力越大，所以牙洞越大牙齿越容易裂开，故 C 正确 D 错误。

故选 BC。

13. 游乐场有一种大型游戏机叫“跳楼机”，参加游戏的游客被安全带固定在座椅上，由驱动装置将座椅沿光滑的竖直轨道提升到离地面 49m 高处，然后由静止释放。可以认为座椅沿轨道做自由落体运动 2s 后，开始受到恒定的制动力而立即做匀减速运动，且下落到离地面 13m 高处时速度刚好减为零，然后再让座椅非常缓慢的平稳下落，将游客送回地面。 $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则 ( )



- A. 在下落过程中，游客始终处于失重状态  
 B. 座椅在匀减速阶段的时间是 1.6s  
 C. 匀减速阶段，座椅对游客作用力大小是游客体重的 1.25 倍  
 D. 要避免整个装置撞击地面，自由落体的时间不能超过  $\frac{7}{3}$ s

【答案】BD

【解析】

【详解】A. 根据题意可知，游客先向下做自由落体运动，加速度方向向下，后做匀减速直线运动，加速度方向向上，最后缓慢平稳下落，加速度为 0，则游客先处于失重状态，后处于超重状态，最后处于平衡状态，A 错误；

B. 游客自由落体运动 2s 的位移

$$h_1 = \frac{1}{2}gt_0^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \text{ m} = 20\text{m}$$

该过程的末速度

$$v_1 = gt_0 = 20\text{m/s}$$

游客匀减速直线运动的位移

$$h_2 = 49\text{m} - 20\text{m} - 13\text{m} = 16\text{m}$$

座椅在匀减速阶段

$$h_2 = \frac{v_1}{2}t_1$$

解得

$$t_1 = 1.6\text{s}$$

B 正确；

C. 匀减速过程有

$$a = \frac{v_1}{t_1} = \frac{20}{1.6} \text{ m/s}^2 = 12.5\text{m/s}^2$$

对游客分析有

$$F - mg = ma$$

解得

$$\frac{F}{mg} = 2.25$$

C 错误；

D. 要避免整个装置撞击地面，当座椅到达地面时速度恰好减为 0 时，自由落体的时间最长，则有

$$\frac{v_{\max}^2}{2g} + \frac{v_{\max}^2}{2a} = H = 49\text{m}$$

自由落体的时间

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{g}$$

解得

$$t_2 = \frac{7}{3}\text{s}$$

可知，要避免整个装置撞击地面，自由落体的时间不能超过  $\frac{7}{3}\text{s}$ ，D 正确。

故选 BD。

## 第 II 卷（非选择题，共 56 分）

### 三、实验探究题（本题共 2 小题，共 14 分。）

14. 某同学利用图 (a) 所示的装置研究加速度和力的关系。调整木板的倾角平衡摩擦阻力后，挂上钩码，钩码下落，带动小车运动并打出纸带。某次实验得到的纸带及相关数据如图 (b) 所示，且图 (b) 中相邻两点的时间间隔为 0.02s。

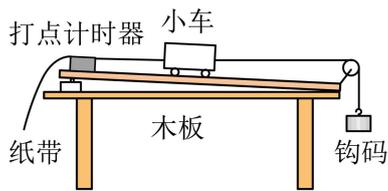


图 (a)

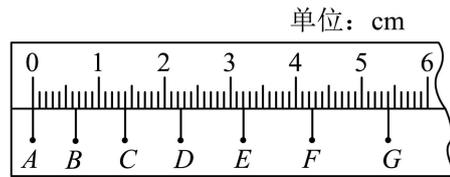


图 (b)

(1) 从图 (b) 给出的数据中可以得到，打出 B 点时小车的速度大小  $v_B =$  \_\_\_\_\_ m/s，小车在运动过程中的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。（结果均保留两位小数）

(2) 为使钩码的重力在数值上近似等于小车运动时受到的拉力，应该满足的条件是钩码的质量 \_\_\_\_\_ 小车的质量（选填“远大于”、“远小于”或“近似等于”）。

**【答案】** ①. 0.34##0.35##0.36 ②. 1.49##2.50##2.51 ③. 远小于

**【解析】**

**【详解】**(1) [1][2] 打出 B 点时小车的速度大小

$$v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{1.40 \times 10^{-2}}{0.04} \text{m/s} = 0.35 \text{m/s}$$

小车在运动过程中的加速度

$$a = \frac{x_{DG} - x_{AD}}{9T^2} = \frac{(5.40 - 2.25 - 2.25) \times 10^{-2}}{9 \times 0.02^2} \text{m/s}^2 = 2.50 \text{m/s}^2$$

(2) [3] 设砝码与砝码桶的质量为  $m$ ，小车的质量为  $M$ ，对砝码桶及砝码与小车组成的系统，由牛顿第二定律得

$$a = \frac{mg}{M + m}$$

对木块，由牛顿第二定律得

$$T = Ma = \frac{Mmg}{M+m} = \frac{mg}{1+\frac{m}{M}}$$

只有当砝码桶及桶的质量远小于小车质量时，即  $m \ll M$  时，小车受到的拉力近似等于砝码及砝码桶的重力。

15. 某同学在家中做实验验证力的平行四边形定则。他从学校实验室借来两只弹簧测力计，按如下步骤进行实验。

①在竖直墙面上贴一张白纸来记录弹簧弹力的大小和方向；

②如图 (a)，将弹簧测力计 A 上端挂于固定点 P，下端用细线挂一水杯 M，细线与水杯系于 O 点，记下静止时弹簧测力计的读数 F；

③如图 (b)，将另一弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点，手持另一端向左拉，使结点 O 静止在某位置。读出弹簧测力计 A 和 B 的示数分别为  $F_1$ 、 $F_2$ ，并在白纸上记录 O 点的位置和拉线的方向。

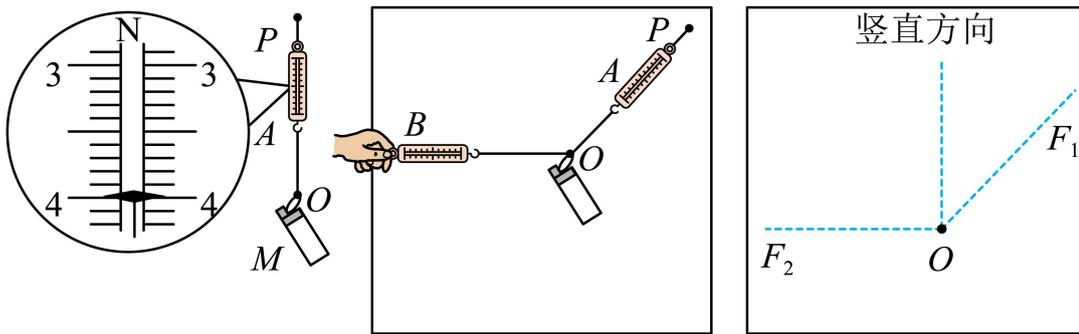


图 (a)

图 (b)

图 (c)

(1) 从图 (a) 中可得  $F = \underline{\quad\quad}$  N。

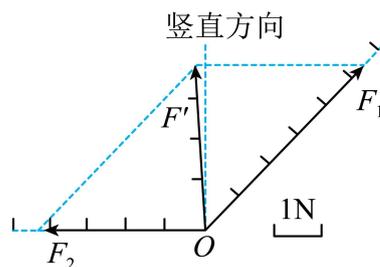
(2) 在步骤③中测得  $F_1 = 5.40\text{N}$  和  $F_2 = 4.20\text{N}$ ，两个力的方向如图 (c) 所示，用 5mm 长度的线段表示 1N 的力，在答题卡上与图 (c) 对应的图中画出力  $F_1$ 、 $F_2$  的图示，然后按平行四边形定则画出它们的合力  $F'$ 。\_\_\_\_\_

(3) 合力  $F' = \underline{\quad\quad}$  N，若  $F'$  与  $F$  的大小及方向的偏差在实验允许的范围之内，则该实验验证了力的平行四边形定则。

(4) 某次实验中，该同学发现弹簧测力计 A 的指针稍稍超出量程，请你提出一个解决办法\_\_\_\_\_。

【答案】

①. 4.00      ②.

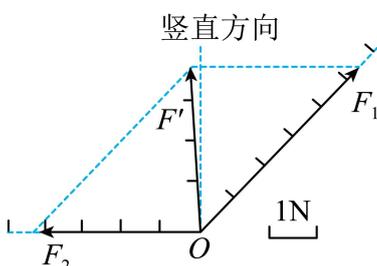


③.  $3.8 \pm 0.2$  或  $3.80 \pm 0.20$       ④. 见解析

【解析】

【详解】(1) [1]根据弹簧测力计的读数规律，该读数为 4.00N。

(2) [2]选定适当的标度，作出力的图示，以  $F_1$ 、 $F_2$  为邻边作平行四边形，对角线即为合力  $F'$ ，作图如图所示



(3) [3]根据上述, 结合选择的标度, 可知合力

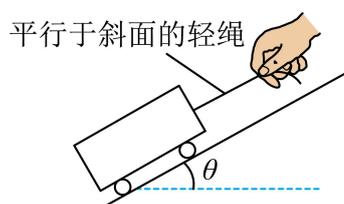
$$F' = 3.8\text{N}$$

(4) [4]若弹簧测力计 A 的指针稍稍超出量程, 可以保持  $OB$  水平, 并使  $B$  的拉力减小; 减小水杯重力 (或换用重力更小的重物); 保持  $O$  点不动, 使  $OB$  绕  $O$  点顺时针旋转等。

**四、计算题 (本题共 4 小题, 共 42 分。解答应当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。有数值运算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。)**

16. 如图, 手拉着平行于斜面的轻绳使小车静止在倾角为  $\theta$  的光滑斜坡上。已知小车的质量为  $m$ , 重力加速度大小为  $g$ 。求:

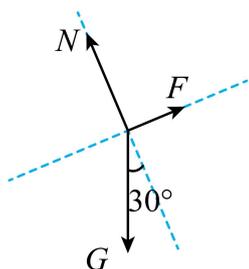
- (1) 轻绳对小车的拉力大小;
- (2) 小车对斜面的压力大小;
- (3) 手松开绳子后瞬间, 小车的加速度大小。



**【答案】** (1)  $mg \sin \theta$ ; (2)  $mg \cos \theta$ ; (3)  $g \sin \theta$

**【解析】**

**【详解】** (1) 以小车为研究对象, 其受力如图所示



沿斜面方向, 由平衡条件有

$$F = mg \sin \theta$$

(2) 垂直于斜面方向, 由平衡条件有

$$N = mg \cos \theta$$

由牛顿第三定律, 小车对斜面的压力大小为

$$F' = N = mg \cos \theta$$

(3) 手松开绳子后瞬间, 由牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta = ma$$

解得

$$a = g \sin \theta$$

17. 为测试图 (a) 所示无人机的垂直起降性能, 某同学利用传感器测得的数据, 作出了图 (b) 所示某段时间内该机在竖直方向做直线运动的速度-时间图像 (以竖直向上为正方向)。求:

- (1) 无人机分别在 1s 末和 9s 末的加速度;
- (2) 无人机在 0~14s 内上升的最大高度。



图 (a)

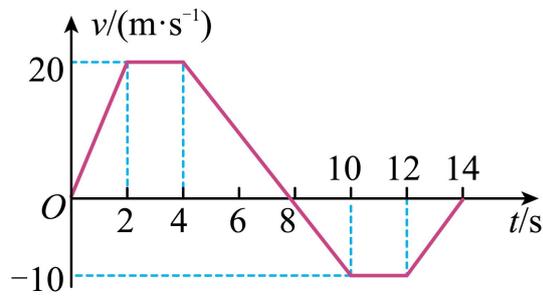


图 (b)

【答案】(1)  $10\text{m/s}^2$ ，方向竖直向上， $5\text{m/s}^2$ ，方向竖直向下；(2)  $100\text{m}$

【解析】

【详解】(1) 由图像知，前 2s 无人机向上做匀加速运动，0s 末、2s 末的速度分别为 0 和  $20\text{m/s}$ ；8s~10s 内无人机向下做匀加速运动，8s 末、10s 末的速度分别为 0 和  $-10\text{m/s}$ ，由加速度定义式  $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ，代入数据解得 1s 末的加速度

$$a_1 = \frac{20 - 0}{2} \text{m/s}^2 = 10\text{m/s}^2$$

方向竖直向上

9s 末的加速度

$$a_2 = \frac{-10 - 0}{2} \text{m/s}^2 = -5\text{m/s}^2$$

方向竖直向下；

(2) 由图像知，8s 末无人机达到最大高度，由图像面积的物理意义有

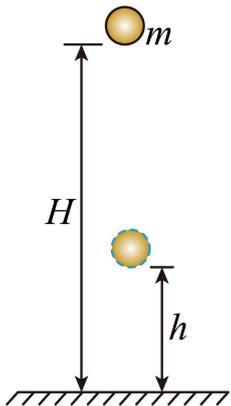
$$h_{\max} = \frac{1}{2} [(4 - 2) + 8] \times 20\text{m} = 100\text{m}$$

18. 如图，一个质量  $m = 0.1\text{kg}$  的弹性球（可视为质点）从距地面高  $H = 1\text{m}$  处静止下落，与地面发生碰撞后反弹至离地面  $h = 0.375\text{m}$  的最高处。设弹性球运动过程中所受空气阻力的大小是其所受重力的 0.2 倍，且弹性球每次与地面碰撞的碰后速率与碰前速率之比相同，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

(1) 求弹性球第一次与地面碰撞时的碰前速率；

(2) 求弹性球与地面碰撞的碰后速率与碰前速率之比；

(3) 弹性球从  $H$  高度处静止下落后，每次反弹至最高点时会受到一次拍击（拍击时间不计），瞬间使其获得一个竖直向下、大小相等的速度  $v$ ，若每一次拍击后，弹性球反弹的高度始终为  $h$ ，求  $v$  的值。



【答案】(1)  $4\text{m/s}$ ; (2)  $\frac{3}{4}$ ; (3)  $\sqrt{10}\text{m/s}$

【解析】

【详解】(1) 设竖直向下为正方向，下落过程中弹性球的加速度大小为  $a_1$ ，第一次与地面碰的碰前速率为  $v_1$ ，则下落过程由牛顿第二定律有

$$mg - f = ma_1$$

其中

$$f = 0.2mg$$

由运动学规律有

$$v_1^2 = 2a_1H$$

解得

$$v_1 = 4\text{m/s}$$

(2) 设弹性球第一次与地面碰撞的碰后速率为  $v_2$ ，上升过程中弹性球的加速度大小为  $a_2$ ，与地面撞的后速率与碰前速率之比为  $e$ ，上升过程由牛顿第二定律有

$$mg + f = ma_2$$

由运动学规律有

$$0 - v_2^2 = 2a_2h$$

解得

$$v_2 = 3\text{m/s}$$

则有

$$e = \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{4}$$

(3) 由题意知，每次到达最高点受到拍击后，只要满足弹性球落地前的速度为  $v_1$  即可，则有

$$v_1^2 - v^2 = 2a_1h$$

解得

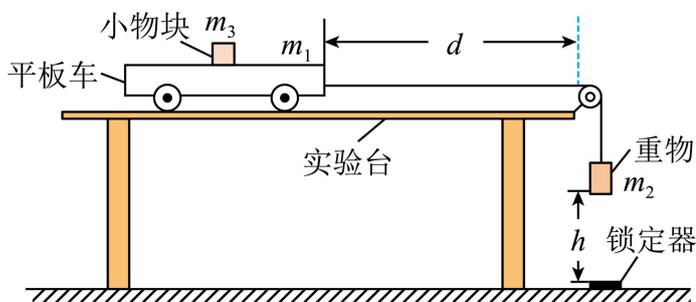
$$v = \sqrt{10}\text{m/s}$$

19. 如图，光滑轻质定滑轮固定在水平实验台的右边缘处，质量  $m_1 = 0.4\text{kg}$  的平板车通过不可伸长的轻绳水平跨过定滑轮与质量为  $m_2 = 0.8\text{kg}$  的重物相连接，质量  $m_3 = 0.4\text{kg}$  的小物块（可视为质点）放在平板车的中央处，小物块与平板车间的动摩擦因数为  $\mu = 0.4$ ，实验台对平板车的阻力大小为  $f = 4.0\text{N}$ 。初始时刻，重物与它正下方固定的锁定器间的距离为  $h = 0.8\text{m}$ ，轻绳刚好伸直。现由静止释放重物，重物通过轻绳拉动平板车开始运动，经过一段时间，重物与锁定器发生碰撞并立刻被锁定，最终小物块未滑离平板车，平板车也未与滑轮发生碰撞。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

(1) 重物下落过程中，小物块的加速度大小  $a$ ；

(2) 重物下落的时间  $t$  和锁定前重物的速率  $v$ ；

(3) 初始时刻平板车右侧与滑轮左侧的距离  $d$  和平板车长度  $l$  分别满足的条件。（结果可用分式表示）



【答案】(1)  $2.5\text{m/s}^2$ ; (2)  $t = 0.8\text{s}$ ;  $v = 2\text{m/s}$ ; (3) 平板车右侧与滑轮左侧的距离满足的条件是:  $d \geq \frac{17}{15}\text{m}$ ;

平板车长度满足的条件是  $l \geq \frac{1}{3}\text{m}$

【解析】

【详解】(1) 规定物体运动的方向为正方向, 设重物下落过程中, 轻绳的张力大小为  $T$ , 假设平板车与小物块保持相对静止对重物有

$$m_2g - T = m_2a$$

对平板车和小物块整体有

$$T - f = (m_1 + m_3)a$$

代入数据得

$$a = 2.5\text{m/s}^2$$

小物块所受静摩擦力为

$$f' = m_3a = 1\text{N}$$

小物块与平板车间的最大静摩擦力为

$$f_{\max} = \mu m_3g = 1.6\text{N}$$

因  $f < f_{\max}$ , 假设成立, 两者保持相对静止, 故小物块的加速度大小为  $a = 2.5\text{m/s}^2$ ;

(2) 对重物, 由运动学规律有

$$h = \frac{1}{2}at^2$$

$$v = at$$

代入数据解得

$$t = 0.8\text{s}$$

$$v = 2\text{m/s}$$

(3) 重物锁定前, 小物块和平板车共同发生的位移大小为  $h$ ; 重物锁定后, 假设平板车和小物块仍保持相对静止做匀减速直线运动, 加速度大小为  $a'$ , 则平板车和小物块整体有

$$-f = (m_1 + m_3)(-a')$$

代入数据得

$$a' = 5\text{m/s}^2$$

小物块需要的静摩擦力大小为

$$f'' = m_3a' = 2\text{N}$$

因  $f'' > f_{\max}$ ，故两者会出现相对滑动，对小物块有

$$-\mu m_3 g = m_3 a_{\text{块}}$$

对平板车有

$$f - \mu m_3 g = m_1 a_{\text{车}}$$

故小物块整个运动过程的位移为

$$x_{\text{块}} = h + \frac{0 - v^2}{2a_{\text{块}}}$$

平板车整个运动过程的位移为

$$x_{\text{车}} = h + \frac{0 - v^2}{2a_{\text{车}}}$$

代入数据解得

$$x_{\text{块}} = 1.3 \text{ m}$$

$$x_{\text{车}} = \frac{17}{15} \text{ m}$$

小物块与平板车间的相对位移

$$\Delta x = x_{\text{块}} - x_{\text{车}} = \frac{1}{6} \text{ m}$$

初始时刻平板车右侧与滑轮左侧的距离满足的条件是

$$d \geq x_{\text{车}} = \frac{17}{15} \text{ m}$$

平板车长度满足的条件是

$$l \geq 2\Delta x = \frac{1}{3} \text{ m}$$