

# 2023 北京育才学校高一 12 月月考

## 物 理

(满分 100 分, 考试时间 90 分钟)

一、本题共 10 小题, 在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题意的。(每小题 3 分, 共 30 分)

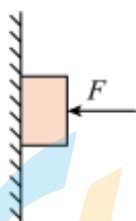
1. 以下物理量不是矢量的是 ( )

- A. 速率                      B. 摩擦力                      C. 位移                      D. 加速度

2. 在国际单位制中, 力学量的单位被选为基本单位的是 ( )

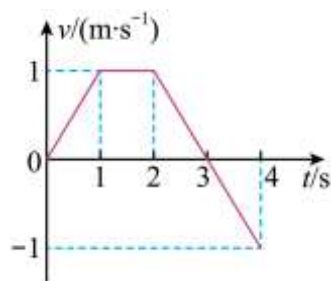
- A. m、kg、s                      B. m/s、kg、s                      C. N、kg、m/s<sup>2</sup>                      D. s、N、kg

3. 如图所示, 物体在水平力  $F$  作用下压在竖直墙上静止不动, 则 ( )



- A. 物体所受摩擦力的反作用力是重力                      B. 力  $F$  就是物体对墙的压力  
C. 力  $F$  的反作用力是墙壁对物体的支持力                      D. 墙壁对物体的支持力的反作用力是物体对墙壁的压力

4. 下图为一个物体做直线运动的  $v-t$  图像. 关于物体的运动, 下列说法中错误的是



- A. 0~1s 内和 2~3s 内的运动方向相同  
B. 2~3s 内和 3~4s 内的加速度相同  
C. 0~2s 内和 0~4s 内的位移相同  
D. 0~1s 内和 2~3s 内的速度变化量相同

5. 从匀速上升的气球上掉下一物体, 在掉下的瞬间, 物体相对地面具有 ( )

- A. 方向向上的速度和向上的加速度                      B. 方向向上的速度和向下的加速度  
C. 方向向下的速度和向下的加速度                      D. 方向向下的速度和向上的加速度

6. 来自北京育才学校的 Cyclopentane (环戊烷) 车队在为期 3 天的世界 F1 模型赛车校园青少年科技挑战赛中国区总决赛中获得冠军。25 米长的“赛道”上, 一辆利用 3D 打印技术组装而成的“F1 赛车”蓄势待发。“啪”触发器一响, 质量只有 55 克左右的小车瞬间飞了出去, 冲过终点的速度为 25m/s。若这辆赛车的运动是从静止开始的匀加速直线运动, 它的加速度的大小为 ( )

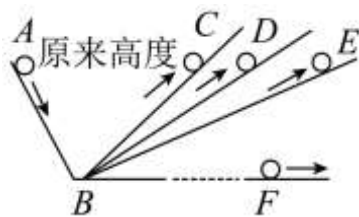
A.  $25\text{m/s}^2$

B.  $12.5\text{m/s}^2$

C.  $1.25\text{m/s}^2$

D.  $2.5\text{m/s}^2$

7. 伽利略的想实验是将可靠的事实和理论思维结合起来，更能深刻地反映自然规律，伽利略的斜面实验程序如下：



- (1)减小第二斜面的倾角，小球在斜面上仍然要达到原来的高度；
- (2)两个对接的斜面，让静止的小球沿一个斜面滚下，小球将滚上另一斜面；
- (3)如果没有摩擦，小球将上开到释放时的高度；
- (4)继续减小第二个斜面的倾角，最后使它为水平面，小球沿水平面做持续的匀速运动。

请按程序先后次序接列，并指出它究竟属于可靠的事实还是通过思维过程得到的推论，下列选项正确的是(数字表示上述程序号码)

- A. 事实(2)→事实(1)→推论(3)→推论(4)
- B. 事实(2)→推论(1)→事实(3)→推论(4)
- C. 事实(2)→推论(3)→推论(1)→推论(4)
- D. 事实(2)→事实(3)→推论(1)→推论(4)

8. 如图所示，一顾客乘扶梯上楼，相对扶梯静止，随扶梯一起减速运动。在这一过程中，关于顾客的受力分析正确的是 ( )



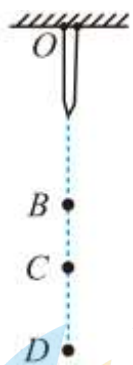
- A.
- B.
- C.
- D.

9. 雨滴从空中由静止落下，若雨滴下落时空气对其的阻力随雨滴下落速度的增大而增大，重力加速度为  $g$ ，如图所示的图像中，能正确反映雨滴下落运动情况的是 ( )

- A.
- B.
- C.
- D.

10. 下图为蹦极运动的示意图。弹性绳的一端固定在  $O$  点，另一端和运动员相连。运动员从  $O$  点自由下落，至  $B$  点弹性绳自然伸直，经过合力为零的  $C$  点到达最低点  $D$ ，然后弹起。整个过程中忽略空气阻力。分析这一过程，下列表述正确的是（ ）

- ①经过  $B$  点时，运动员的速率最大
- ②经过  $C$  点时，运动员的速率最大
- ③从  $C$  点到  $D$  点，运动员的加速度增大
- ④从  $C$  点到  $D$  点，运动员的加速度不变



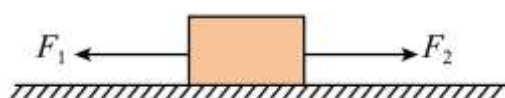
- A. ①③                      B. ②③                      C. ①④                      D. ②④

二、本题共 4 小题，在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 12 分）

11. 物体受到三个共点力的作用，这三个力大小是以下哪种情况时，有可能使物体处于平衡状态（ ）

- A.  $F_1 = 3\text{N}$ ， $F_2 = 4\text{N}$ ， $F_3 = 6\text{N}$
- B.  $F_1 = 1\text{N}$ ， $F_2 = 2\text{N}$ ， $F_3 = 4\text{N}$
- C.  $F_1 = 2\text{N}$ ， $F_2 = 4\text{N}$ ， $F_3 = 6\text{N}$
- D.  $F_1 = 5\text{N}$ ， $F_2 = 5\text{N}$ ， $F_3 = 1\text{N}$

12. 如图所示，一质量  $m = 0.20\text{kg}$  的物体，在  $F_1$ 、 $F_2$  两水平力作用下静止在粗糙的水平面上，物体与水平面间的最大静摩擦力为  $0.6\text{N}$ 。若  $F_1$  为  $0.6\text{N}$ ，则  $F_2$  可能是（ ）

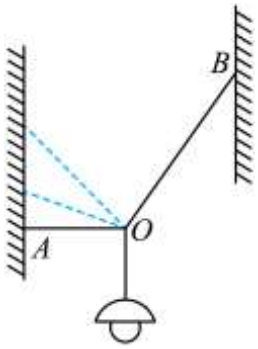


- A.  $0.2\text{N}$                       B.  $0.6\text{N}$                       C.  $0.7\text{N}$                       D.  $1.3\text{N}$

13. 关于牛顿第二定律，正确的说法是（ ）

- A. 物体的质量跟外力成正比，跟加速度成反比
- B. 加速度的方向一定与合外力的方向一致
- C. 物体的加速度跟物体所受的合外力成正比，跟物体的质量成反比
- D. 由于加速度跟合外力成正比，整块砖的重力加速度一定是半块砖重力加速度的 2 倍

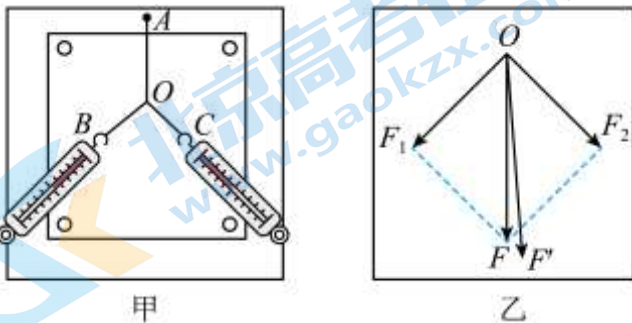
14. 如图，电灯悬挂于两墙之间，更换水平绳  $OA$  使连结点  $A$  向上移动而保持  $O$  点的位置不变，则  $A$  点向上移动时（ ）



- A. 绳  $OB$  的拉力逐渐增大  
 B. 绳  $OB$  的拉力逐渐减小  
 C. 绳  $OA$  的拉力先增大后减小  
 D. 绳  $OA$  的拉力先减小后增大

### 三、实验题（每空 2 分，共 18 分）

15. 在“研究两个互成角度的力的合成规律”的实验中，某同学按照如下步骤进行操作：



- a. 在桌上放一块方木板，在方木板上铺一张白纸，用图钉把白纸钉在方木板上；  
 b. 用图钉把橡皮条的一端固定在板上的  $A$  点，在橡皮条的另一端拴上两条细绳形成结点，细绳的另一端系着绳套；  
 c. 如图甲，用两个弹簧测力计分别钩住绳套，互成角度地拉橡皮条，使结点到达某一位置  $O$ ，记录结点位置和两个弹簧测力计的示数、两条细绳的方向；  
 d. 按选好的标度，用铅笔和刻度尺作出两个弹簧测力计的拉力  $F_1$  和  $F_2$  的图示，并以  $F_1$  和  $F_2$  为邻边作平行四边形，画出它们所夹的对角线  $F$ ；  
 e. 只用一个弹簧测力计通过细绳套拉橡皮条，\_\_\_\_\_；并按同一标度作出这个力  $F'$  的图示；  
 f. 比较  $F'$  和  $F$  的大小和方向，看它们是否相同，得出结论。

(1) 请把步骤  $e$  中的内容补充完整\_\_\_\_\_。

(2) 图乙是该同学在白纸上根据实验数据用同一标度画出的图示，如果没有操作失误，图乙中的  $F$  与  $F'$  两力中，方向一定沿  $AO$  方向的是\_\_\_\_\_。

16. 某同学用如图 1 所示的装置探究“加速度与力和质量的关系”。

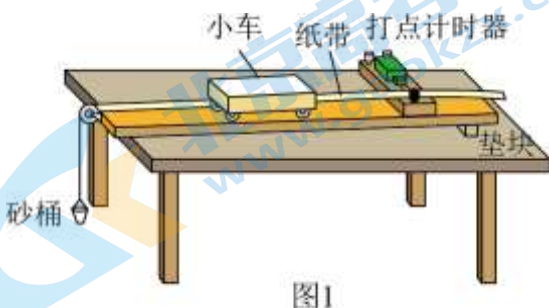


图1

(1) 该实验开始前需要平衡摩擦力，在平衡摩擦力的时候\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）挂砂桶，\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）安装纸带和接通打点计时器；每次改变小车的质量后\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）重新平衡摩擦力。

(2) 在探究加速度与小车受力关系的实验中，为使小车受到的合力在数值上近似等于砂及砂桶受到的总重力，所采取的措施有\_\_\_\_\_。

(3) 在一次实验中，该同学得到如图 2 所示的纸带。已知打点计时器所用电源频率为 50Hz。A、B、C、D、E、F、G 是纸带上打出的 7 个连续的点。由此可算出小车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ （结果保留两位有效数字）。

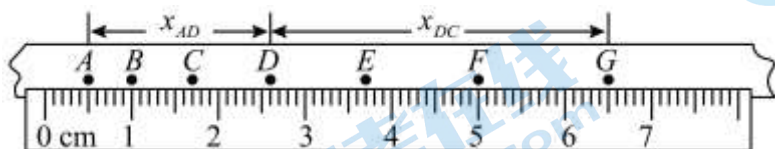


图2

(4) 该同学探究“小车的加速度与所受合外力的关系”时，通过测量和处理实验数据，得到如图 3 所示的  $a-F$  图线，发现图线不过坐标原点，请分析其原因是：\_\_\_\_\_；该图线斜率的物理意义是：\_\_\_\_\_。

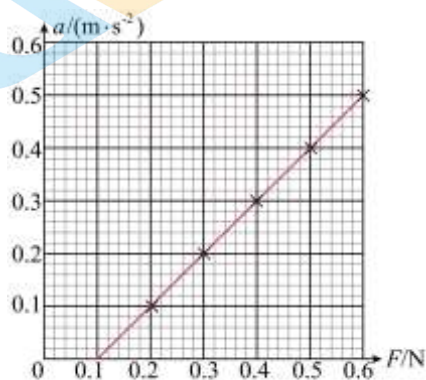


图3

#### 四、论述、计算题（共 40 分）

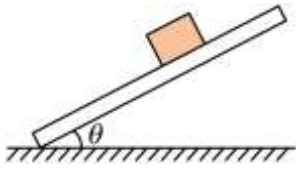
**解题要求：**写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的题，重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，答案必须明确写出数值和单位。

17. 某人估测一竖直枯井深度，从井口静止释放一石头并开始计时，经 2s 听到石头落地声（不计声音传播时间）求：

- (1) 石头落到井底的速度  $v$ ；
- (2) 这口井的深度  $h$ 。

18. 如图所示，质量为  $m$  的物体，放在斜面倾角为  $\theta$  固定斜面上，若物体恰能沿斜面匀速下滑。

- (1) 画出物体的受力分析图；
- (2) 求：物体与斜面间的动摩擦因数  $\mu$ 。

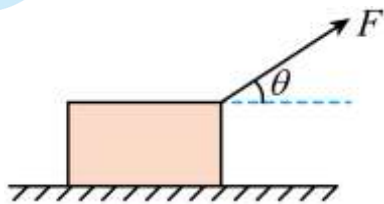


19. 物理课学习超重与失重现象后，某同学回家乘坐电梯时用心体会了一下，发现从电梯上升到停止的过程中，他经历了先加速再匀速，最后减速的运动过程。每次都是在 17 层到 18 层（他住 18 层）的过程中，有明显减速的感觉。有一天，该同学用手机测出电梯减速时的加速度大小为  $0.5\text{m/s}^2$ ，设该同学的质量为  $60\text{kg}$ ， $g=10\text{m/s}^2$  求：

- (1) 电梯从 17 层到 18 层减速过程中，该同学处于超重状态还是失重状态？
- (2) 减速过程中，该同学对电梯底面的压力大小？
- (3) 电梯以多大的加速度减速时，电梯底面对他的支持力为零。

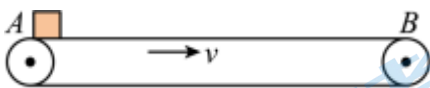
20. 质量为  $m = 2\text{kg}$  的物体静止在水平面上，它们之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ 。现对物体施加如图所示的力  $F$ ， $F = 10\text{N}$ ，与水平方向成  $\theta = 37^\circ$  夹角。经过  $t = 10\text{s}$  后，撤去力  $F$ ，再经过一段时间，物体停下来。（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）

- 求：(1) 10s 内物体加速度  $a_1$ ；
- (2) 撤去拉力瞬间，物体的速度  $v$ ；
  - (3) 物体的总位移  $x$ 。



21. 水平传送带被广泛应用于机场和火车站，如图所示为一水平传送带装置示意图。紧绷的传送带  $AB$  始终保持恒定的速率  $v = 2\text{m/s}$  运行，一质量为  $m = 5\text{kg}$  的行李（可视为质点）无初速度地放在  $A$  处。设行李与传送带之间的动摩擦因数  $\mu = 0.1$ ， $A$ 、 $B$  间的距离  $L = 4\text{m}$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 分析行李由  $A$  运动到  $B$  的过程中的运动情况；
- (2) 求行李在传送带上运动的时间  $t$ ；
- (3) 如果提高传送带的运行速率，行李就能被较快地传送到  $B$  处，求行李从  $A$  处传送到  $B$  处的最短时间  $t_1$  和传送带对应的最小运行速率  $v_{\min}$ 。



## 参考答案

一、本题共 10 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 30 分）

1. 【答案】A

【详解】矢量是既有大小，又有方向的物理量，例如：力、位移、加速度等；速率只有大小，是标量。  
故选 A。

2. 【答案】A

【详解】力学中的基本物理量有三个，它们分别是长度、质量、时间，它们的单位分别为 m、kg、s。  
故选 A。

3. 【答案】D

【详解】A. 物体所受摩擦力的反作用力是物体对墙的摩擦力，而不是重力，故 A 错误；  
B. 力  $F$  大小等于物体对墙的压力，不能说“就是物体对墙的压力”，故 B 错误；  
C. 物体对墙壁的压力的反作用力是墙壁对物体的支持力，故 C 错误；  
D. 墙壁对物体的支持力的反作用力是物体对墙壁的压力，故 D 正确。

故选 D。

4. 【答案】D

【详解】A、0~1s 内和 2~3s 内的速度均沿正方向，故运动方向相同，故 A 不符合题意；  
B、图象的斜率表示加速度，则由图可知，2~3s 内和 3~4s 内的加速度相同，故 B 不符合题意；  
C、由图可知，0~2s 内和 0~4s 内的图象与时间轴所围成的面积相等，故说明物体的位移相同，故 C 不符合题意；  
D、0~1s 内的速度变化为是 1m/s；而 2~3s 内速度的变化量为-1m/s，故速度的变化量不相同，故 D 符合题意。

故选 D。

【点睛】解决本题的关键能够通过速度时间图象获取信息，知道图线的斜率表示加速度，速度的正负表示运动的方向，图线与时间轴围成的面积表示位移。

5. 【答案】B

【详解】物块从气球掉下瞬间，由于惯性，相对地面具有方向向上的速度，只受重力作用，加速度方向向下。

故选 B。

6. 【答案】B

【详解】由运动学公式

$$v^2 = 2ax$$

得

$$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{25^2}{2 \times 25} \text{ m/s}^2 = 12.5 \text{ m/s}^2$$

故选 B。

7. 【答案】C

【详解】根据实验事实(2): 两个对接的斜面, 让静止的小球沿一个斜面滚下, 小球将滚上另一斜面; 如果没有摩擦, 小球将上升到释放时的高度, 即推论(3), 进一步假设若减小第二个斜面的倾角, 小球在这斜面上仍然要达到原来的高度, 即得出推论(1), 继续减小角度, 最后使它成水平面, 小球将沿水平面做持续匀速运动, 即推论(4), 故 C 正确, ABD 错误。

8. 【答案】D

【详解】而当扶梯减速上升时, 在竖直方向, 人受重力、支持力; 接触面水平, 摩擦力沿水平方向, 将加速度分解可知, 物体应有水平向左的分加速度, 所以在水平方向, 扶梯应对人有平行于接触面向左的摩擦力。

故选 D。

9. 【答案】C

【详解】当雨滴刚开始下落时, 阻力  $f$  较小, 远小于雨滴的重力  $G$ , 即  $f < G$ , 故雨滴做加速运动, 根据牛顿第二定律可得

$$a = \frac{G - f}{m}$$

由于雨滴下落时空气对它的阻力随雨滴下落速度的增大而增大, 即做加速度减小的加速运动, 故当速度达到某个值时, 阻力  $f$  会增大到与重力  $G$  相等, 即

$$f = G$$

此时雨滴受到平衡力的作用, 将保持匀速直线运动, 则速度时间图像如图 C 所示。

故选 C。

10. 【答案】B

【详解】运动员的下落过程, 从  $O$  到  $B$  过程做自由落体运动; 从  $B$  到  $C$  过程, 重力大于弹性绳的弹力, 随着弹性绳弹力的增大, 运动员做加速度逐渐减小的加速运动;  $C$  点加速度为零, 速度最大; 从  $C$  到  $D$  过程, 弹性绳的弹力大于重力, 加速度方向向上, 随着弹性绳弹力的增大, 运动员做加速度增大的减速运动,  $D$  点速度为零。

故选 B。

二、本题共 4 小题, 在每小题给出的四个选项中, 至少有一个选项是符合题意的。(每小题 3 分, 共 12 分)

11. 【答案】ACD

【详解】A. 两个力的合力的取值范围为

$$|F_1 - F_2| \leq F_{12} \leq F_1 + F_2$$

解得  $F_1$ 、 $F_2$  两个力的合力范围为

$$1\text{N} \leq F_{12} \leq 7\text{N}$$

由于  $F_3 = 6\text{N}$ , 在该范围之内, 根据平衡条件可知, 这三个力能使物体处于平衡状态, 故 A 正确;



B. 结合上述可知,  $F_1$ 、 $F_2$  两个力的合力范围为

$$1\text{N} \leq F_{12} \leq 3\text{N}$$

由于  $F_3 = 4\text{N}$ , 不在该范围之内, 根据平衡条件可知, 这三个力不能使物体处于平衡状态, 故 B 错误;

C. 结合上述可知,  $F_1$ 、 $F_2$  两个力的合力范围为

$$2\text{N} \leq F_{12} \leq 6\text{N}$$

由于  $F_3 = 6\text{N}$ , 在该范围之内, 根据平衡条件可知, 这三个力能使物体处于平衡状态, 故 C 正确;

D. 结合上述可知,  $F_1$ 、 $F_2$  两个力的合力范围为

$$0\text{N} \leq F_{12} \leq 10\text{N}$$

由于  $F_3 = 1\text{N}$ , 在该范围之内, 根据平衡条件可知, 这三个力能使物体处于平衡状态, 故 D 正确。

故选 ACD。

12. 【答案】ABC

【详解】 $F_1$  与最大静摩擦力相等, 故  $F_2$  的最小值为 0; 当  $F_2$  最大时, 有

$$F_1 + f_{\max} = F_2$$

$F_2$  最大值为

$$F_2 = 1.2\text{N}$$

$F_2$  的取值范围为

$$0 \leq F_2 \leq 1.2\text{N}$$

故选 ABC。

13. 【答案】BC

【详解】A. 物体质量是物体的固有属性, 不随外界条件的变化而变化, 故 A 错误;

B. 加速度是由合外力提供的, 加速度的方向一定与合外力的方向一致, 故 B 正确;

C. 根据牛顿第二定律可得:

$$a = \frac{F}{m}$$

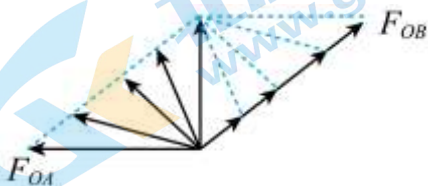
可以得出物体的加速度跟物体所受的合外力成正比, 跟物体的质量成反比, 故 C 正确;

D. 加速度与合外力和物体质量都有关系, 不能仅根据合外力大小判断加速度大小, 故 D 错误。

故选 BC。

14. 【答案】BD

【详解】以 O 点为研究对象, 处于平衡状态, 受力分析, 如图所示



由图可知，则  $A$  点向上移动时，绳子  $OB$  上的拉力逐渐减小， $OA$  上的拉力先减小后增大。

故选 BD。

### 三、实验题（每空 2 分，共 18 分）

15. 【答案】 ①. 把橡皮条的结点拉到同一位置  $O$ ，读出弹簧测力计的示数，记下细绳的方向 ②.  $F'$

【详解】(1) [1] 前四步已经得到了用平行四边形法则的合力，最后一步就只有找到真实的合力，根据合力的定义，用一个弹簧测力计拉橡皮条时的效果跟用两个拉橡皮条的效果完全相同，所以要将橡皮条的结点拉到同一位置  $O$ ，读出弹簧测力计的示数，记下细绳的方向；

(2) [2]  $F_1, F_2$  合力的实际测量值是用一根弹簧秤测量的，不是根据平行四边形定则作出的，故  $F'$  是沿  $AO$  方向的。

16. 【答案】 ①. 不需要 ②. 需要 ③. 不需要 ④. 砂和砂桶的总质量远小于小车的质量 ⑤. 5.0 ⑥.

没有平衡摩擦力或没有平衡完摩擦力 ⑦. 图线的斜率是小车质量的倒数

【详解】(1) [1][2][3] 该实验开始前需要平衡摩擦力，根据平衡关系可知小车受到的摩擦力与小车重力沿斜面的分力平衡，所以在平衡摩擦力的时候不需要挂砂桶；需要安装纸带和接通打点计时器；根据纸带上点迹的间距判断小车是不是做匀速直线运动；每次改变小车的质量后不需要重新平衡摩擦力；

(2) [4] 由

$$mg - F = ma$$

$$F = Ma$$

可得

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

所以在探究加速度与小车受力关系的实验中，为使小车受到的合力在数值上近似等于砂及砂桶受到的总重力，所采取的措施是砂和砂桶的总质量远小于小车的质量；

(3) [5] 小车的加速度

$$a = \frac{x_{DG} - x_{AD}}{(3T)^2} = \frac{f^2(x_{DG} - x_{AD})}{9}$$

代值得

$$a = \frac{2500 \times [(6.5 - 2.6) - (2.6 - 0.5)]}{9} \times 0.01 \text{m/s}^2 = 5.0 \text{m/s}^2$$

(4) [6] 图线与横轴有交点，即拉力不等于零，加速度等于零，出现这种情况的原因可能是没有平衡摩擦力或没有平衡完摩擦力；

[7] 由牛顿第二定律

$$F - F_0 = Ma$$

可得

$$a = \frac{1}{M} F - \frac{F_0}{M}$$

可知该图线斜率是小车质量的倒数。

#### 四、论述、计算题（共 40 分）

**解题要求：**写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的题，重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，答案必须明确写出数值和单位。

17. 【答案】(1)  $20\text{m/s}$ ；(2)  $20\text{m}$

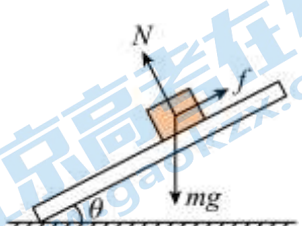
【详解】(1) 依题意，石头做自由落体运动，可得

$$v = gt = 20\text{m/s}$$

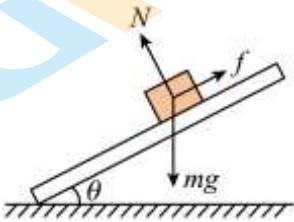
(2) 同理，有

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = 20\text{m}$$

18. 【答案】(1) ；(2)  $\mu = \tan \theta$



【详解】(1) 物体受竖直向下的重力、垂直斜面向上的支持力和沿斜面向上的支持力，受力分析如图



(2) 由题意得

$$mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$$

动摩擦因数为

$$\mu = \tan \theta$$

19. 【答案】(1) 失重状态；(2)  $570\text{N}$ ；(3)  $10\text{m/s}^2$

【详解】(1) 电梯从 17 层到 18 层减速过程中，加速度向下，所以该同学处于失重状态；

(2) 减速过程中，对该同学，根据牛顿第二定律有：

$$mg - F_N = ma$$

代入数据解得

$$F_N = m(g - a) = 60 \times (10 - 0.5)\text{N} = 570\text{N}$$

(3) 电梯底面对人的支持力为零时，根据牛顿第二定律有：

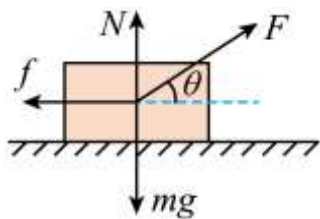
$$mg = ma'$$

解得

$$a' = 10\text{m/s}^2$$

20. 【答案】(1)  $0.5\text{m/s}^2$ ，水平向右；(2)  $5\text{m/s}$ ，水平向右；(3)  $27.5\text{m}$ ，水平向右

【详解】(1) 有拉力时物体受力如图，根据牛顿第二定律得



水平方向有

$$F \cos \theta - f = ma_1$$

竖直方向有

$$N + F \sin \theta = mg$$

又

$$f = \mu N$$

解得

$$a_1 = 0.5 \text{ m/s}^2$$

水平向右。

(2)  $t=10\text{s}$  末物体的速度为

$$v = a_1 t = 0.5 \times 10 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

水平向右。

(3) 匀加速的位移

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 25 \text{ m}$$

当撤掉  $F$  后，物体在滑动摩擦力的作用下做匀减速直线运动，据牛顿第二定律得

$$a_2 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

据运动学公式可知

$$s_2 = \frac{v^2}{2a_2} = 2.5 \text{ m}$$

所以总位移

$$s = s_1 + s_2 = 27.5 \text{ m}$$

水平向右。

21. 【答案】(1) 行李由  $A$  运动到  $B$  的过程中，先做匀加速直线运动，后做匀速直线运动

；(2)  $3\text{s}$ ；(3)  $2\sqrt{2}\text{s}$ ， $2\sqrt{2}\text{m/s}$

【详解】(1) 行李放上传送带后，先做匀加速直线运动，根据牛顿第二定律得

$$\mu mg = ma$$

解得

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

行李做匀加速直线运动的时间为

$$t_0 = \frac{v}{a} = 2\text{s}$$

行李做匀加速直线运动的位移为

$$x_1 = \frac{1}{2} at_0^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 \text{m} = 2\text{m} < L = 4\text{m}$$

则行李达到与传送带相同速率后又以与传送带相等的速率做匀速直线运动。行李由  $A$  运动到  $B$  的过程中，先做匀加速直线运动，后做匀速直线运动。

(2) 行李做匀速直线运动的位移为

$$x_2 = L - x_1 = 4 - 2 \text{ m} = 2\text{m}$$

做匀速直线运动的时间为

$$t' = \frac{x_2}{v} = \frac{2}{2} \text{s} = 1\text{s}$$

行李在传送带的时间为

$$t = t_0 + t' = 3\text{s}$$

(3) 提高传送带的运行速率，当行李从  $A$  一直加速至  $B$  时所用时间最短，为

$$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}} = 2\sqrt{2}\text{s}$$

如果行李能用最短时间被送到  $B$  处，且当行李到达  $B$  处时刚好与传送带共速，此时传送带运行速率最小，为

$$v_{\min} = \sqrt{2aL} = 2\sqrt{2}\text{m/s}$$

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

