

2020 北京首师大附中高一分班考试

物 理

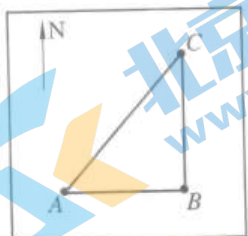
2020.8

一、本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。把答案用 2B 铅笔填涂在答题卡上。

1. 下列物理量中属于标量的是 ()

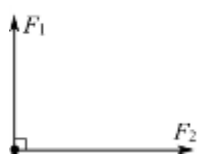
- A. 时间 B. 位移 C. 速度 D. 加速度

2. 如图所示，甲同学从操场上 A 点出发，先向东走了一段距离到达 B 点，然后又向北走了一段距离到达 C 点；乙同学从 A 点出发沿直线到达 C 点。甲、乙两位同学的 ()



- A. 路程相同，位移相同
B. 路程相同，位移不同
C. 路程不同，位移相同
D. 路程不同，位移不同

3. 如图所示，力 F_1 、 F_2 是两个相互垂直的共点力，其中 $F_1 = 3\text{N}$ ， $F_2 = 4\text{N}$ 。则 F_1 、 F_2 的合力大小为

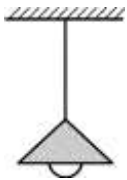


- A. 1N B. 2N
C. 5N D. 7N

4. 将实验和逻辑推理（包括数学演算）和谐地结合起来，从而发展了人类的科学思维方式和科学研究方法的科学家是：

- A. 笛卡尔 B. 牛顿 C. 伽利略 D. 亚里士多德

5. 如图所示，电灯吊在天花板上。下面属于一对作用力与反作用力 是 ()



- A. 灯受到的重力与灯对悬线的拉力
- B. 灯受到的重力与悬线对灯的拉力
- C. 灯对悬线的拉力与悬线对灯的拉力
- D. 灯受到的重力与悬线对天花板的拉力

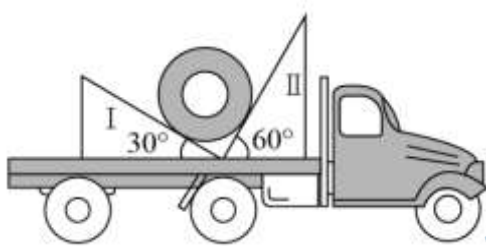
6. 关于加速度的定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，下列说法正确的是

- A. 加速度 a 的大小与速度变化量 Δv 成正比
- B. 加速度 a 的大小与时间 Δt 成反比
- C. 加速度 a 的方向与速度变化量 Δv 的方向相反
- D. 加速度 a 的方向与速度变化量 Δv 的方向相同

7. 一质量为 5.0kg 的木箱以某初速度沿水平面向右滑行，同时施加一个水平向右的拉力，大小为 10N 。已知木箱与地面间的动摩擦因数为 0.3 ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。关于木箱所受的摩擦力，下列说法正确的是

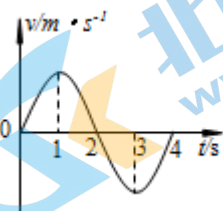
- A. 大小为 5N ，方向水平向右
- B. 大小为 5N ，方向水平向左
- C. 大小为 15N ，方向水平向右
- D. 大小为 15N ，方向水平向左

8. 如图所示，用卡车运输质量为 m 的匀质圆筒状工件，将工件置于两光滑固定斜面 I、II 之间，斜面的倾角分别为 30° 和 60° 。当卡车沿平直公路匀速行驶时，圆筒对斜面 I、II 压力的大小分别为 F_1 、 F_2 。已知重力加速度为 g ，下列关系式正确的是



- A. $F_1 > mg$
- B. $F_2 > mg$
- C. $F_1 > F_2$
- D. $F_1 < F_2$

9. 一物体沿直线运动，其速度 v 随时间 t 变化的图象如图所示。由图象可知，在 $0-2\text{s}$ 内()



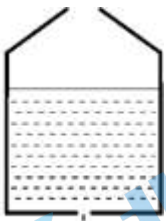
- A. 物体的速度一直变大

- B. 物体的加速度一直变大
- C. 物体速度的方向发生了改变
- D. 物体加速度的方向发生了改变

10. 物体做匀加速直线运动，相继经过两段距离均为 15m 的路程，第一段用时 5.0s，第二段用时 3.0s。则物体的加速度是

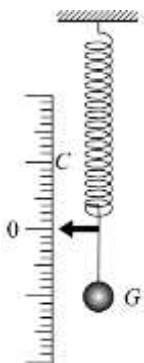
- A. 0.5m/s^2
- B. 1.0m/s^2
- C. 2.0m/s^2
- D. 6.0m/s^2

11. 如图所示，一个盛水的容器底部有一小孔，静止时水从小孔流出。现将容器竖直向上抛出，假设容器在运动过程中始终保持平动，且忽略空气阻力，则



- A. 容器向上运动的过程中，有水从小孔流出；向下运动的过程中，没有水从小孔流出
- B. 容器向上运动的过程中，没有水从小孔流出；向下运动的过程中，有水从小孔流出
- C. 容器向上和向下运动的过程中，一直有水从小孔流出
- D. 容器向上和向下运动的过程中，一直没有水从小孔流出

12. 如图为某同学制作的“竖直加速度测量仪”，可以用来测量竖直方向的加速度。左侧为刻度均匀的标尺，右侧用一轻弹簧悬挂一重物 G ，当测量仪静止时指针位置的刻度标记为 0，测量仪在竖直方向加速度不同时，对应指针指向不同的位置，一一在标尺上标记加速度的数值。则以下判断正确的是



- A. 当指针指向位置 C 时，表明测量仪的加速度方向向上
- B. 当指针指向位置 C 时，表明测量仪的速度方向向上
- C. 当指针指向 C 时，弹簧的弹力一定小于重物 G 的重力
- D. 这个加速度测量仪加速度的刻度也是均匀的

13. “千克”这一基本单位原由国际千克原器来定义。国际千克原器是 1889 年第一届国际计量大会批准制造的，它是一个用铂铱合金制成的圆柱体，高度和直径均为 39mm，原型保存在巴黎国际计量局。因受空气污染和氧化

等因素影响，国际千克原器的质量出现细微变化，已难以适应现代精密测量要求。因此科学界一直想用一种基于物理常数的定义来取代。2018年11月16日，第26届国际计量大会决定，千克由普朗克常量 h 及米和秒定义，即 $1\text{kg} = \frac{h}{6.62607015 \times 10^{-34} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}}$ ，该决定已于2019年5月20日生效。此次标准实施后，国际单位中7个基本单位全部建立在不变的自然常数基础上，保证了国际单位的长期稳定性和通用性。以下说法正确的是

- A. 普朗克常量 h 是个无单位的常量
- B. 普朗克常量 h 的单位等效于 $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
- C. 普朗克常量 h 的单位等效于 $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. 受外界因素的影响普朗克常量 h 的数值也会发生细微变化

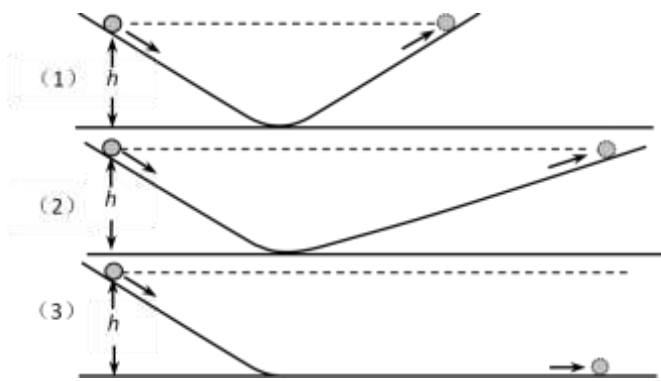
二、本题共3小题，共20分。把答案填在答题卡相应的位置。

14. 理想实验是科学研究中的一种重要方法，如图所示的是伽利略根据可靠的事实进行的理想实验和推论的示意图。请在下面的空格里填入恰当的内容，完成对各示意图的说明。

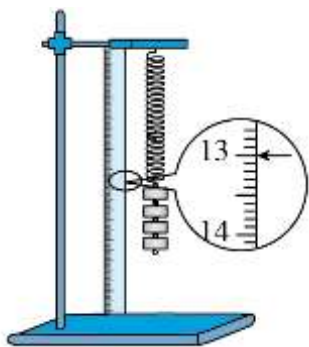
如图(1)所示，把两个斜面对接，让小球由静止开始从左侧斜面上高为 h 处滚下，如果没有摩擦，小球将达到右侧斜面相同高度的地方。

如图(2)所示，如果减小右侧斜面的倾角，小球到达右侧斜面上的高度要_____（选填“大于”“等于”或“小于”）原来的高度 h ，但要通过更长的距离。

如图(3)所示，继续减小右侧斜面的倾角，直到使它成为水平面，小球不可能达到原来的高度 h ，就要沿着水平面以_____（填“恒定”或“变化”）的速度持续运动下去。



15. 某同学利用如图所示的装置测量弹簧的劲度系数 k 。他先将待测弹簧的一端固定在铁架台上，然后将毫米刻度尺竖直放在弹簧的一侧，并使弹簧另一端的指针恰好落在刻度尺上。当弹簧自然下垂时，指针指示的刻度数值为 10.00cm 。弹簧下端挂 300g 的钩码时，指针指示的刻度数值如图所示，其读数为_____ cm 。取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，可求得该弹簧的劲度系数为_____ N/m 。



16. 某同学利用如图 1 所示的装置探究小车速度随时间变化的规律。

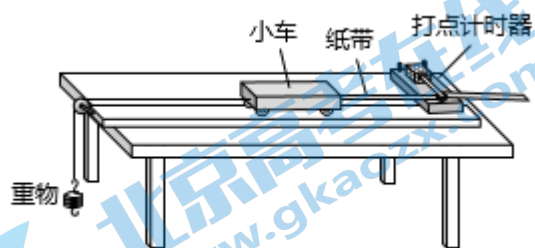


图 1

(1) 在下列仪器和器材中, 还需要使用的有_____和_____ (填选项前的字母)。

- A. 电压合适 50Hz 交流电源
- B. 电压可调的直流电源
- C. 刻度尺
- D. 秒表

(2) 图 2 是实验中打出的一段纸带, 在打出的点中, 从 O 点开始每 5 个打点间隔取 1 个计数点, 分别记为 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F , 相邻计数点间的距离已在图中标出。已知打点计时器的打点周期为 0.02s 。打点计时器打下计数点 C 、 D 的这段时间内, 小车的平均速度 $v_{CD} =$ _____ m/s 。

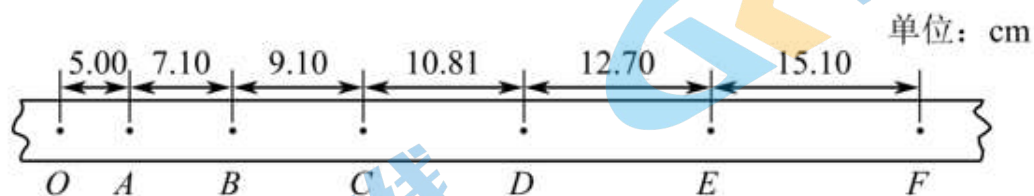


图 2

(3) 如果不要求很精确, 可用这个平均速度 v_{CD} 粗略地表示打点计时器打下 C 点时小车的瞬时速度 v_C 。用平均速度 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 表示各计数点的瞬时速度, 从理论上讲, 对 Δt 的要求是_____ (选填“越大越好”“越小越好”或“与大小无关”)。

(4) 类似的，我们可以得到打点计时器打下 O 、 A 、 B 、 D 、 E 点时小车的瞬时速度 v_O 、 v_A 、 v_B 、 v_D 、 v_E ，并画出 $v-t$ 图像。观察 $v-t$ 图像，可以判断小车是否做匀变速直线运动。 $v-t$ 图像中，图线斜率的物理意义是_____。

(5) 早在 16 世纪末，伽利略就猜想落体运动速度应该是均匀变化的。但伽利略所处的时代技术不够发达，无法直接测定瞬时速度，所以也就不能直接验证速度的变化规律。而且当时只能靠滴水计时，为此他设计了“斜面实验”。图 3 是伽利略 1604 年做斜面实验时的一页手稿照片，照片左上角的三列数据如下表，表中第二列是时间，第三列是物体沿斜面运动的距离，第一列是伽利略在分析实验数据时添加的。根据表中的数据，伽利略可以得出的结论是_____。



1	1	32
4	2	130
9	3	298
16	4	526
25	5	824
36	6	1192
49	7	1600
64	8	2104

- A. 斜面倾角一定时，加速度与质量无关
- B. 物体运动的距离与时间成正比
- C. 物体运动的距离与时间的平方成正比

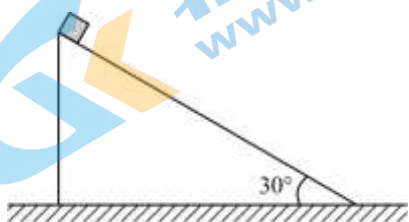
三、本题共 5 小题，共 41 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把答案填在答题卡相应的位置。

17. 一个物体由静止开始做加速度 $a = 2.0 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动。求：

- (1) $t = 3.0 \text{ s}$ 时物体速度 v 的大小；
- (2) $0 \sim 3.0 \text{ s}$ 内物体位移 x 的大小。

18. 如图所示，倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平地面上，斜面的高 $h = 5.0 \text{ m}$ 。现将一个小滑块从斜面的顶端由静止释放，取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

- (1) 小滑块在斜面上滑行过程中的加速度大小；
- (2) 小滑块滑到斜面底端所用的时间。



19. 为了便于顾客使用购物推车在不同楼层间往返，很多超市中安装了坡面平整的自动人行道，而不是安装阶梯式自动扶梯。如图所示，某超市一层和二层之间自动人行道的长度 $L = 30\text{m}$ ，坡面与水平面的夹角 $\theta = 10^\circ$ ，其上行和下行的速度大小均为 $v = 0.50\text{m/s}$ 。

- (1) 求顾客站立在自动人行道上从一层到达二层所用的时间 t ；
- (2) 某同学认为，顾客站立在自动人行道上随之向上、向下运动的过程中，所受摩擦力的方向都与顾客的运动方向相反。你认为这种说法是否正确，请分析说明。



20. 某同学研究雨滴下落的规律时查阅资料，了解到较大的雨滴是从大约 1000m 的高空形成并下落的。雨滴间无相互作用且雨滴质量不变，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若忽略空气阻力的影响，请你估算雨滴落地时速度的大小。
- (2) 由资料可知：①雨滴由于受空气阻力影响，实际到达地面附近时的速度已趋于稳定（即收尾速度），其数值大约为 4m/s ；②雨滴运动过程中所受空气阻力 F_f 大小与速度 v 关系如图 1 所示。
 - a. 请在图 2 中定性画出雨滴下落过程中的 $v-t$ 图像；
 - b. 求当雨滴的速度为 1m/s 时加速度的大小。

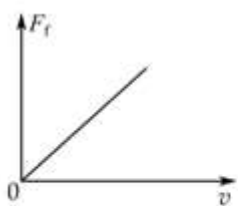


图 1

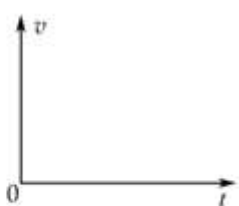


图 2

21. 如图所示，长 $L = 4.5\text{m}$ ，质量 $M = 1.0\text{kg}$ 玻璃板静止在光滑水平面上，质量 $m = 2.0\text{kg}$ 的小铁块（可视为质点）静置于玻璃板最左端。已知小铁块与玻璃板间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ ，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

(1) 敲击小铁块，使小铁块瞬间获得一个向右的初速度 $v_0 = 6.0\text{m/s}$ 。

a. 小铁块在玻璃板上滑行的过程中，分别求小铁块和玻璃板加速度的大小和方向；

b. 请分析说明小铁块最终能否冲出玻璃板。

(2) 现对小铁块施加一个水平向右的拉力 F ，为使小铁块与玻璃板不发生相对滑动，则 F 应满足什么条件。

（设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）



2020 北京首师大附中高一分班考试物理

参考答案

一、本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。把答案用 2B 铅笔填涂在答题卡上。

1. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 时间是只有大小，没有方向的标量，故 A 正确；

BCD. 位移、速度、加速度都是既有大小，又有方向的矢量，故 BCD 错误。

故选 A。

2. 【答案】C

【解析】

【详解】甲同学从 A 出发，经过 B 点到达 C 点，路程等于 AB 段长度与 BC 段长度之和，位移等于 AC 段长度，方向从 A 指向 C；乙同学的路程与位移均等于 AC 段长度，方向从 A 指向 C，故 C 正确，ABD 错误。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】根据力的平行四边形定则，可知质点所受 F_1 和 F_2 的合力大小为：

$$F_{\text{合}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\text{N}$$

故 C 正确，ABD 错误；

故选 C。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】将实验和逻辑推理（包括数学演算）和谐地结合起来，从而发展了人类的科学思维方式和科学研究方法的科学家是伽利略，故选项 B 正确，选项 ACD 错误。

【点睛】本题考查物理学史，是常识性问题，对于物理学上重大发现、发明、著名理论要加强记忆，这也是考试内容之一。

5. 【答案】C

【解析】

【详解】一对作用力与反作用力是指两个物体相互之间的力，施力物体同时也是受力物体。

A. 灯受到的重力，施力物体是地球，受力物体是灯，灯对悬线的拉力，施力物体是灯，受力物体是悬线，故

A 错误;

B. 灯受到的重力, 施力物体是地球, 受力物体是灯, 悬线对灯的拉力, 施力物体是悬线, 受力物体是灯, 故

B 错误;

C. 灯对悬线的拉力, 施力物体是灯, 受力物体是悬线, 悬线对灯的拉力, 施力物体是悬线, 受力物体是灯, 故 C 正确;

D. 灯受到的重力, 施力物体是地球, 受力物体是灯, 悬线对天花板的拉力, 施力物体是悬线, 受力物体是天花板, 故 D 错误。

故选 C。

6. 【答案】D

【解析】

【详解】AB. 加速度的定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 为比值定义法定义出的物理量, 则加速度 a 的大小与 Δv 的大小无关, 与时间 Δt 也无关; 故 AB 均错误。

CD. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 为矢量式, 则有加速度 a 的方向与速度变化量 Δv 的方向相同, 加速度的大小等于速度的变化率; 故 C 错误, D 正确。

故选 D。

7. 【答案】D

【解析】

【详解】木箱在地面上向右滑行, 则受到向左的滑动摩擦力, 与受到的外力无关, 滑动摩擦力大小为:

$$f = \mu N = \mu mg = 0.3 \times 10 \times 5 \text{N} = 15 \text{N}$$

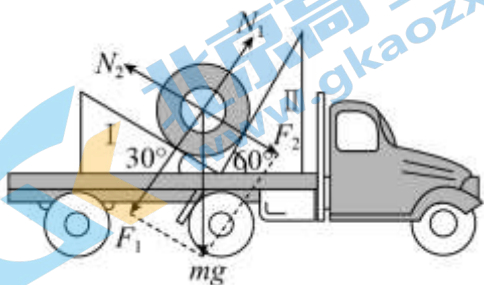
故 D 正确, ABC 错误。

故选 D。

8. 【答案】C

【解析】

【详解】将工件受力分析可知, 受重力, 两斜面的支持力 N_1 、 N_2 , 将所受的重力按作用效果分解成两分力压斜面效果的分力 F_1' 、 F_2' , 如图所示:



根据平衡知识和牛顿第三定律可得：

$$N_1 = F'_1 = F_1 = mg \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$$

$$N_2 = F'_2 = F_2 = mg \sin 30^\circ = \frac{1}{2} mg$$

故可得：

$$F_1 < mg, F_2 < mg, F_1 > F_2$$

则 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

9. 【答案】D

【解析】

【详解】A、在 $0-2s$ 内，物体的速度先变大后变小，故 A 错误；

B、根据图线的斜率表示物体加速度，知在 $0-2s$ 内，物体的加速度先变小，后变大，故 B 错误；

C、在 $0-2s$ 内，物体的速度一直为正，说明物体的速度方向没有改变，故 C 错误；

D、图象斜率的正负表示加速度的方向，则知物体的加速度先正后负，加速度的方向发生了改变，故 D 正确；

故选 D。

【点睛】关键知道速度时间图线的物理意义，知道图线的斜率表示加速度，速度的正负表示速度的方向。

10. 【答案】A

【解析】

【详解】第一段平均速度为：

$$v_1 = \frac{x}{t} = \frac{15}{5} \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$$

第二段平均速度为：

$$v_2 = \frac{x}{t} = \frac{15}{3} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度知，两个中间时刻的时间间隔为：

$$\Delta t = \frac{5+3}{2} \text{ s} = 4 \text{ s}$$

加速度为：

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{5-3}{4} \text{ m/s}^2 = 0.5 \text{ m/s}^2$$

故 A 正确，BCD 错误；

故选 A。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】当物体对接触面的压力大于物体的真实重力时，就说物体处于超重状态，此时有向上的加速度；当物体对接触面的压力小于物体的真实重力时，就说物体处于失重状态，此时有向下的加速度；如果没有压力了，那么就是处于完全失重状态，此时向下加速度的大小为重力加速度 g 。

【详解】无论向哪个方向抛出，抛出之后的容器向上和向下运动都只受到重力的作用，处于完全失重状态，此时水和容器的运动状态相同，它们之间没有相互作用，水不会流出；故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

12. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 测量仪静止时对小球受力分析，设弹簧的原长为 L_0 ，现在的长度为 L_1 ，有：

$$mg = k(L_1 - L_0)$$

现指针指向位置 C 时，伸长量变小了，则弹力变小，小球的合力向下，由牛顿第二定律可知小球有向下的加速度；故 A 错误；

B. 测量仪具有向下的加速度，但速度可以向上或者向下，故 B 错误；

C. 指针指向位置 C 时，若弹簧依然是伸长的，则弹力变小一定小于重力，若弹簧是压缩状态，弹力变为向下，会出现弹力的大小大于、小于或等于小球的重力，故 C 错误；

D. 设 OC 的长度为 x ，若弹簧依然是伸长的，则弹力为

$$F_2 = k(L_1 - L_0 - x)$$

由牛顿第二定律可得：

$$mg - F_2 = ma$$

联立可得：

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

若弹簧依然是压缩的，则弹力为

$$F_2 = k[L_0 - (L_1 - x)]$$

由牛顿第二定律可得：

$$mg + F_2 = ma$$

联立可得：

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

综上两种情况都有 $a \propto x$ ，说明加速度值随刻度线性变化，则刻度均匀，

故 D 正确。

故选 D。

D. 这个加速度测量仪加速度的刻度是不均匀的

13. 【答案】 B

【解析】

【详解】 A. 根据 $1\text{kg} = \frac{h}{6.62607015 \times 10^{-34} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}}$ ，可得 $h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ，则普朗克常量

h 的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ，故 A 错误；

BC. 根据牛顿第二定律

$$F = ma$$

可知 $1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ，则 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} = \text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$ ，故 B 正确，C 错误；

D. 据题意受空气污染和氧化等因素影响，国际千克原器的质量出现细微变化，但普朗克常量不变，故 D 错误。

故选 B。

二、本题共 3 小题，共 20 分。把答案填在答题卡相应的位置。

14. 【答案】 (1). 等于 (2). 恒定

【解析】

【分析】要解答本题需掌握：

①伽利略著名的斜面理想实验的步骤；

②科学认识事物，分析现象和把握物理规律 能力；

③伽利略理想实验是为了验证：运动的物体如果不受其他物体的作用，其运动会是匀速的，而且将永远运动下去。

【详解】如图 (1) 所示，把两个斜面对接，让小球由静止开始从左侧斜面上高为 h 处滚下，如果没有摩擦，小球将达到右侧斜面相同高度的地方。

[1]如图 (2) 所示，如果减小右侧斜面的倾角，小球到达右侧斜面上的高度要等于原来的高度 h ，但要通过更长的距离。

[2]如图(3)所示,继续减小右侧斜面的倾角,直到使它成为水平面,小球不可能达到原来的高度 h ,就要沿着水平面以恒定的速度持续运动下去。

15. 【答案】 (1). 13.00 (2). 100

【解析】

【详解】[1]毫米刻度尺 最小刻度为 1mm, 需估读到 0.1mm, 则读数为 13.00cm;

[2] 300g 钩码的重力为:

$$G = mg = 0.3 \times 10\text{N} = 3\text{N}$$

弹簧的伸长量为:

$$x = L_1 - L_0 = (13 - 10)\text{cm} = 3\text{cm} = 0.03\text{m}$$

对钩码由二力平衡可得:

$$mg = kx$$

解得:

$$k = \frac{mg}{x} = 100\text{N/m}$$

16. 【答案】 (1). A (2). C (3). 1.081 (4). 越小越好 (5). 加速度 (6). C

【解析】

【详解】(1) [1][2]在下列仪器和器材中, 还需要使用的有电压合适的 50 Hz 交流电源, 供打点计时器使用; 还需要刻度尺, 来测量各点的位移大小, 从而算出各自速度大小, 故 AC 正确, BDE 错误; 故选 AC。

(2) [3] 每 5 个打点间隔取 1 个计数点, 可知 $T = 0.1\text{s}$, 根据平均速度的定义有:

$$\bar{v}_{CD} = \frac{x_{CD}}{T} = \frac{10.81 \times 10^{-2}}{0.1} \text{m/s} = 1.081\text{m/s};$$

(3) [4] 根据瞬时速度的定义:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

若用平均速度表示各计数点的瞬时速度, 从理论上讲, 对 Δt 的要求是越小越好, 即 $\Delta t \rightarrow 0$ 才使得平均速度接近瞬时速度。

(4) [5]由 $v-t$ 图象, 是过原点的一条直线, 图象斜率恒定, 可知速度随着时间是均匀变化的, 说明小车是做匀变速直线运动; 根据 $v=at$, 结合 $v-t$ 图象, 可知其斜率 $k=a$, 则斜率的物理意义是加速度。

(5) [6]从表格中的数据可知, 时间变为原来的 2 倍, 下滑的位移大约变为原来的 4 倍, 时间变为原来的 3 倍, 位移变为原来的 9 倍, 可知物体运动的距离与时间的平方成正比, 故 C 正确, AB 错误。

故选 C。

三、本题共 5 小题，共 41 分。解答应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，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把答案填在答题卡相应的位置。

17. 【答案】(1) $v = 6\text{m/s}$ (2) $x = 9\text{m}$

【解析】

【详解】(1)由匀变速直线运动的速度公式：

$$v = v_0 + at = 0 + 2 \times 3 = 6\text{m/s}$$

(2)由匀变速直线运动的位移公式：

$$x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 \text{m} = 9\text{m}$$

18. 【答案】(1) $a = 5\text{m/s}^2$ (2) $t = 2\text{s}$

【解析】

【详解】(1)对光滑斜面上的滑块受力分析，由牛顿第二定律：

$$mg \sin \theta = ma$$

可得：

$$a = g \sin \theta = 5\text{m/s}^2$$

(2)斜面长度由几何知识得：

$$L = \frac{h}{\sin \theta} = 10\text{m}$$

滑块沿斜面做匀加速直线运动，有：

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

解得运动时间：

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

19. 【答案】(1) $t = 60\text{s}$ ；(2) 说法不正确，摩擦力方向与相对运动或相对运动趋势方向相反

【解析】

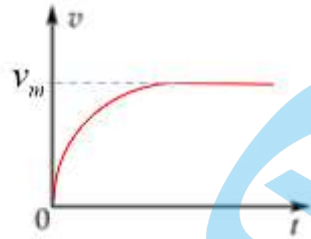
【详解】(1) 顾客从一层到达二层所用的时间为：

$$t = \frac{L}{v} = 60\text{s}$$

(2) 这种说法不正确。

顾客站在自动人行道上随之上行或下行时均做匀速直线运动，处于平衡状态，由受力分析和平衡条件可知：上行或下行时，摩擦力均沿坡面向上，摩擦力方向与相对运动或相对运动趋势方向相反，与运动方向无关，所以摩擦力方向不是始终与运动方向相反。

20. 【答案】 (1) $v = 100\sqrt{2}\text{m/s}$; (2) a.



b. $a_1 = 7.5\text{m/s}^2$

【解析】

【详解】 (1) 雨滴下落忽略空气阻力的影响为自由落体运动，由运动学公式：

$$v^2 = 2gh$$

可得：

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 1000}\text{m/s} = 100\sqrt{2}\text{m/s}$$

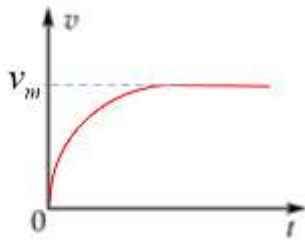
(2) a. 由 $F_f - v$ 图像可知 F_f 大小与速度 v 成正比，设比例系数为 k ，则表达式为

$$F_f = kv$$

由牛顿第二定律：

$$mg - kv = ma$$

故雨滴加速下降，随着速度的增大，加速度大小逐渐减小，当加速度减为零时，速度达到最大，此后做匀速直线运动， $v-t$ 图像如图所示：



b. 收尾速度即雨滴的最大速度 $v_m = 4\text{m/s}$ ，此时加速度为零，由

$$mg = kv_m$$

当 $v_1 = 1\text{m/s}$ ，由牛顿第二定律得：

$$mg - kv_1 = ma_1$$

联立可得

$$a_1 = 7.5\text{m/s}^2$$

21. 【答案】 (1) a. $a_1 = 1\text{m/s}^2$, 水平向左; $a_2 = 2\text{m/s}^2$, 水平向右; b. 会向右冲出; (2) $F \leq 6\text{N}$ 。

【解析】

【详解】 (1) a. 铁块获得初速度相对玻璃板向右滑行, 受到玻璃板向左的滑动摩擦力, 设加速度为 a_1 , 由牛顿第二定律:

$$\mu mg = ma_1$$

解得:

$$a_1 = \mu g = 1\text{m/s}^2$$

玻璃板在光滑的桌面上, 水平方向仅受到铁块向右的滑动摩擦力, 设加速度为 a_2 , 由牛顿第二定律:

$$\mu mg = Ma_2$$

解得:

$$a_2 = \frac{\mu mg}{M} = 2\text{m/s}^2$$

b. 设经过时间 t 铁块和玻璃板达到等速 v , 由速度公式:

$$v = v_0 - a_1 t$$

$$v = a_2 t$$

联立解得:

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

$$t = 2\text{s}$$

此后因桌面光滑, 则两者可以一起向右做匀速直线运动,

则共速前, 铁块的位移为

$$x_1 = \frac{v_0 + v}{2} t = 10\text{m}$$

玻璃板的位移为

$$x_2 = \frac{v}{2} t = 4\text{m}$$

两者的相对位移为

$$\Delta x = x_1 - x_2 = 6\text{m} > L = 4.5\text{m}$$

则表示两者共速前铁块已向右冲出玻璃板。

(2) 设小铁块与玻璃板刚好不发生相对滑动的临界拉力为 F_0 ，此时两接触面间为滑动摩擦力但加速度相同，

对铁块有：

$$F_0 - \mu mg = ma$$

对玻璃板：

$$\mu mg = Ma$$

联立解得：

$$F_0 = 6N$$

则不相对滑动的拉力满足的范围为

$$F \leq F_0 = 6N。$$

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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯