

2023 北京和平街一中高一（上）期中

物 理

一、单项选择题（共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分，在每题给出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）

1. 下列哪位科学家首先采用了实验检验猜想和假设的科学方法，把实验和逻辑推理和谐地结合起来，从而有力地推动了人类科学的发展（ ）

- A. 亚里士多德
- B. 伽利略
- C. 牛顿
- D. 爱因斯坦

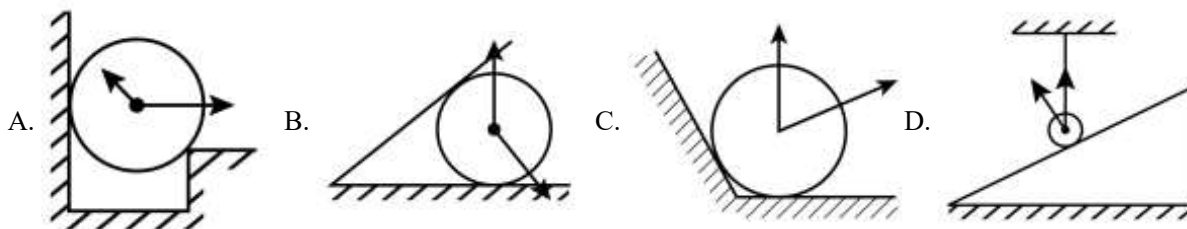
2. 关于物理学思想方法，下列叙述错误的是（ ）

- A. 演示微小形变时，运用了放大法
- B. 平均速度体现了极限思想
- C. 将物体看成质点，运用了理想模型法
- D. 加速度是采取比值法定义的物理量

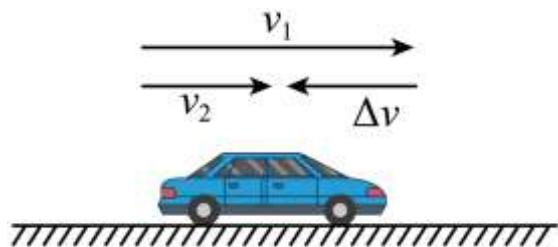
3. 一个小球从距地面 4m 高处竖直下落，被地面弹回，在距地面 1m 高处被接住.选抛出点为坐标原点，竖直向下为坐标轴的正方向，则小球落地点的坐标和从开始下落到被接住过程中的位移分别是

- A. 4m, 1m
- B. -4m, -1m
- C. 4m, 3m
- D. 4m, -3m

4. 如图中，光滑接触面对处于静止状态的球的弹力分析正确的是（ ）



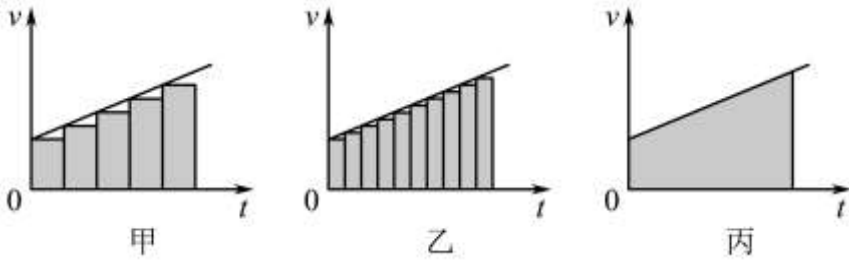
5. 如图所示，汽车沿 x 轴直线运动，原来的速度是 v_1 ，经过一小段时间之后，速度变为 v_2 ； Δv 表示速度的变化量，这一过程的加速度为 a ，则下列说法正确的是（ ）



- A. a 是矢量， Δv 是标量
- B. 汽车在做加速直线运动
- C. 汽车的加速度 a 方向与 Δv 的方向相同
- D. 汽车的加速度 a 方向与 v_1 的方向相同

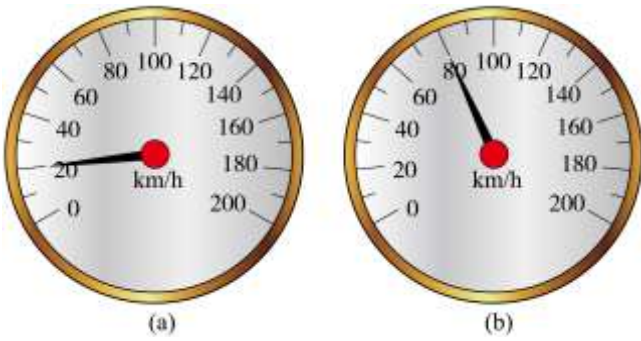


6. 图中甲、乙、丙是中学物理课本必修 1 中推导匀变速直线运动的位移公式所用的速度图像，下列说法正确的是（ ）



- A. 这种用面积表示位移的方法只适用于匀变速直线运动
- B. 甲图用矩形面积 和表示位移大小比丙图用梯形面积表示位移大小更接近真实值
- C. 若丙图中纵坐标表示运动的加速度，则梯形面积表示加速度的变化量
- D. 推导中把整个运动过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里采用了微元法

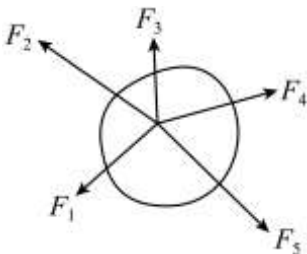
7. 小张同学记录了爸爸所开汽车的速度表指针的变化情况：某一时刻指针位置如图 (a)，经过 6s 指针位置如图 (b)。若汽车做匀变速直线运动，则（ ）



- A. 汽车的加速度大小约为 2.8m/s^2
- B. 汽车的加速度大小约为 10m/s^2
- C. 汽车在这段时间内的位移约为 60km
- D. 汽车在这段时间内的位移约为 100m



8. 如图所示，物体在五个共点力的作用下保持平衡。如果撤去力 F_1 ，而保持其余四个力不变，那么这四个力的合力的方向



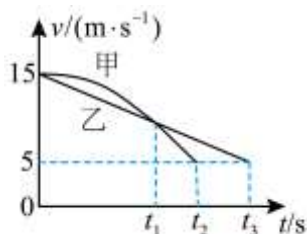
- A. 指向 F_2 和 F_3 之间
- B. 指向 F_3 和 F_4 之间
- C 指向 F_4 和 F_5 之间

D. 与撤去的 F_1 方向相同

9. 某航母跑道长 200m 飞机在航母上滑行的最大加速度为 6m/s^2 ，起飞需要的最低速度为 50m/s 。那么，飞机在滑行前，需要借助弹射系统获得的最小初速度为

- A. 5m/s B. 10m/s C. 15m/s D. 20m/s

10. ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车在进入 ETC 通道感应识别区前需要减速至 5m/s ，然后匀速通过感应识别区。甲、乙两辆以 15m/s 的速度行驶的汽车在进入 ETC 通道感应识别区前都恰好减速至 5m/s ，减速过程的 $v-t$ 图像如图所示，则 ()



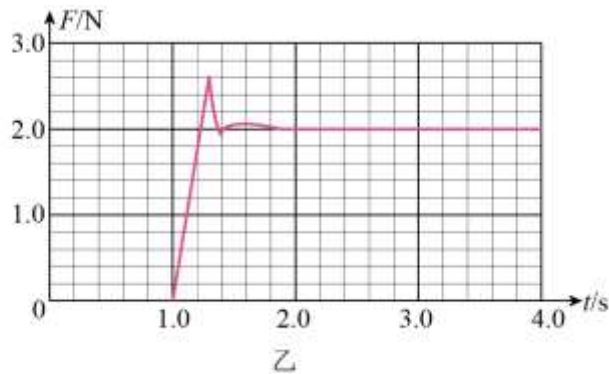
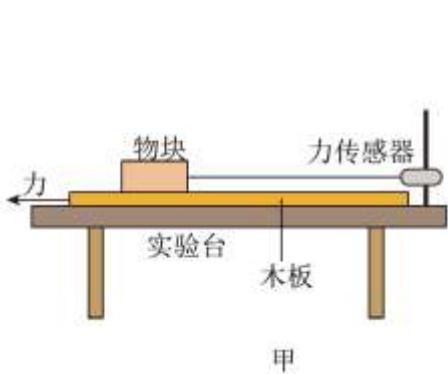
- A. t_1 时刻甲车的速度大于乙车的速度
B. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的平均速度相同
C. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的速度变化量相同
D. t_1 时刻甲、乙两车距感应识别区 距离相同

11. 一位滑雪者在一段坡道雪地上滑雪，坡道的倾角 $\theta = 37^\circ$ ，已知滑雪者与其全部装备的总质量 $m = 80\text{kg}$ ，若某段时间滑雪者匀速下滑， $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，下列说法正确的是 ()



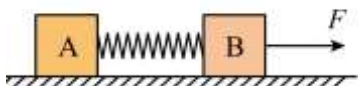
- A. 滑雪者与其装备所受合力的方向沿斜面向下
B. 坡道对滑雪者与其装备的支持力等于 480N
C. 坡道对滑雪者与其装备的摩擦力等于 640N
D. 坡道对滑雪者与其装备的作用力竖直向上

12. 某同学利用图甲所示的装置研究物块与木板之间的摩擦力。实验台上固定一个力传感器，传感器用细线拉住物块，物块放置在粗糙的长木板上。水平向左拉木板，传感器记录的 $F-t$ 图像如图乙所示。下列说法中正确的是 ()



- A. 木板一定需要始终做匀速运动
- B. 物块与木板之间的滑动摩擦力大小约为 2.3N
- C. 根据题中已知条件，无法计算出物块与木板之间动摩擦因数
- D. 在 2.4 ~ 3.0s 时间内，物块与木板之间的静摩擦力是 2.0N

13. 如图所示，木块 A、B 分别重 50N 和 60N，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.25；夹在 AB 之间有一轻弹簧，弹簧被压缩 2cm，弹簧的劲度系数为 400N/m，A、B 均静止不动。现用 $F = 2\text{N}$ 的水平拉力作用在木块 B 上（假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力），力 F 作用后（ ）



- A. 木块 B 所受摩擦力大小 6N
- B. 木块 A 所受摩擦力大小是 11.5N
- C. 木块 B 所受摩擦力大小是 10N
- D. 木块 A 所受摩擦力大小是 12.5N

14. 酒后驾驶会导致许多安全隐患，是因为驾驶员的反应时间变长，反应时间是指驾驶员从发现情况到采取制动的时间内汽车行驶的距离，“思考距离”是指驾驶员从发现情况到采取制动的时间内汽车行驶的距离，“制动距离”是指驾驶员从发现情况到汽车停止行驶的距离（假设汽车制动时的加速度大小都相等）。

速度 (m/s)	思考距离/m		制动距离/m	
	正常	酒后	正常	酒后
15	7.5	15.0	22.5	30.0
20	10.0	20.0	36.7	46.7
25	12.5	25.0	x	y

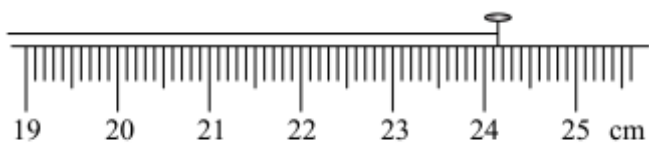
分析上表可知，下列说法错误的是（ ）

- A. 驾驶员酒后反应时间比正常情况下多 0.5s，故严禁酒后驾车
- B. 若汽车以 20m/s 的速度行驶时，发现前方 40m 处有险情，酒后驾驶不能安全停车
- C. 汽车制动时，加速度大小约为 7.5m/s^2
- D. 表中 x 为 64.2m，y 为 76.7m

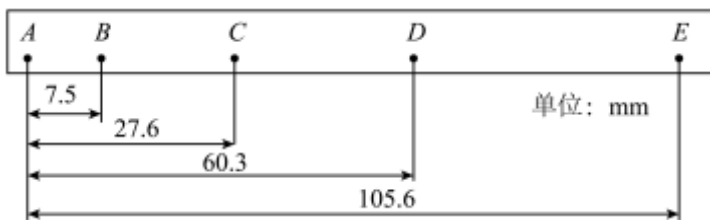
二、实验题（共 18 分）

15. 物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。如：

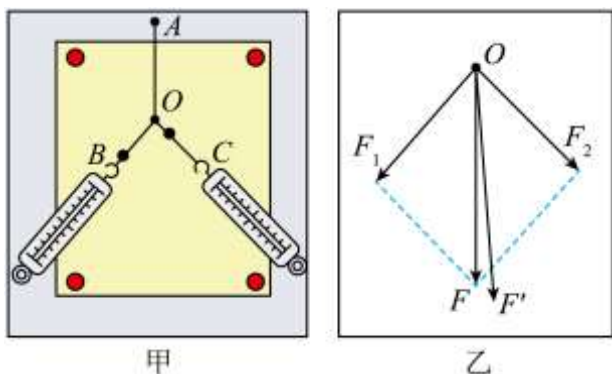
(1) 实验仪器。某次测量细绳的长度时，结果如下图所示，细绳的另一端与刻度尺的零刻线对齐，图中读数为_____cm。



(2) 数据分析。如图所示是打点计时器打出的一条纸带， A 、 B 、 C 、 D 、 E 为我们在纸带上所选的计数点，相邻计数点间的时间间隔为 $0.1s$ ，试求打点计时器打下 C 点时的瞬时速度 $v_C =$ _____m/s，，物体的加速度 $a =$ _____m/s²。（结果保留3位有效数字）

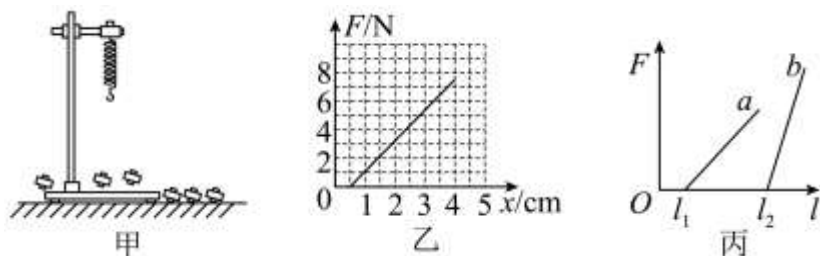


(3) 实验原理。在“验证力的平行四边形定则”的实验中某同学的实验情况如图甲所示，其中 A 为固定橡皮筋的图钉， O 为橡皮筋与细绳的结点， OB 和 OC 为细绳。图乙是在白纸上根据实验结果画出的图。



图中的_____是力 F_1 和 F_2 的合力的理论值，_____是力 F_1 和 F_2 的合力的实际测量值；本实验采用的科学方法是_____。

16. 如图甲所示，用铁架台、弹簧和多个已知质量且质量相等的钩码探究在弹性限度内弹簧弹力与弹簧伸长量的关系（重力加速度已知）。



- 图乙是弹簧弹力 F 与弹簧伸长量 x 的 $F-x$ 图线，由此可求出弹簧的劲度系数为_____N/m。
- 图线不过原点的原因是由于_____。
- 某实验小组在上述实验中，使用两根不同的轻弹簧 a 和 b （自重很小），得到弹力 F 与弹簧总长度 l 的图像如图丙所示。下列表述正确的是_____

- A. b 的原长比 a 的长
- B. a 的劲度系数比 b 的大
- C. 施加同样大的力, a 的形变量比 b 的大
- D. 测得的弹力与弹簧的总长度成正比

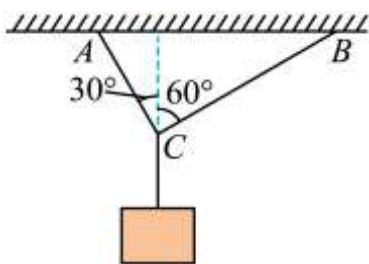
三、论述和计算题 (本题共 5 个小题, 共 40 分, 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分)

17. 高空作业的电业工人, 在操作过程中, 不慎将一螺母脱落。螺母下落中加速度恒定大小为 10m/s^2 , 经 2s 螺母落地, 求:

- (1) 螺母脱落处距地面的高度;
- (2) 螺母落地时的速度大小。

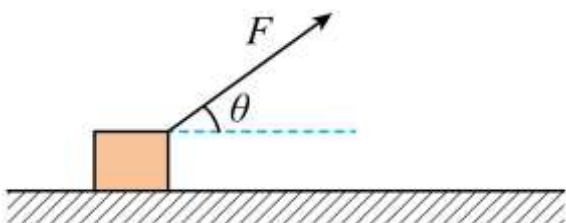
18. 用细绳 AC 和 BC 吊一重物, 质量为 1kg , 绳与竖直方向夹角分别为 30° 和 60° , 如图, g 取 10m/s^2 , 求:

- (1) 物体重力的大小;
- (2) 在图中画出物体的重力和绳 AC 、 BC 所受到的拉力的示意图;
- (3) 求绳 AC 、 BC 所受到的拉力 F_1 , F_2 的大小。



19. 如图所示, 一质量 $m = 19\text{kg}$ 的物体在斜向上的力 F 拉动下, 在水平地面上向右做匀速直线运动。已知力 $F = 50\text{N}$, 力 F 与水平方向的夹角 $\theta = 37^\circ$ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $g = 10\text{m/s}^2$)。

- (1) 画出物体的受力示意图;
- (2) 求物体对地面的压力;
- (3) 求物体与地面间动摩擦因数的大小。



20. 软件 `phyphox` 又称为“手机物理工坊”, 是手机上一个利用手机的各种传感器进行测量的软件, 其中就有利用加速度传感器对加速度进行测量并记录, 还可以生成加速度随时间的变化图像。高一年级 13 班同学用这个软件来测量办公楼电梯的运行时的加速度, 电梯从办公楼地下二层启动到四楼停止, 得到了不同时刻加速度的值, 进行降噪处理简化后画出 $a-t$ 图如图。已知 $a_1=0.6\text{m/s}^2$, $a_2=0.8\text{m/s}^2$, 时刻 $t_1=4.0\text{s}$, 时刻 $t_2=10.0\text{s}$, 请根据这些数据进行估算:

- (1) 电梯从 t_1 时刻到 t_2 时刻这段时间内运行的速度大小；
- (2) 电梯停止运动的时刻 t_3 是多少？
- (3) 电梯从地下二层上升到四层运行的高度是多少？



21. 伽利略在研究自由落体运动时，猜想自由落体的速度是均匀变化的，他考虑了速度的两种变化：一种是速度随时间均匀变化，另一种是速度随位移均匀变化。

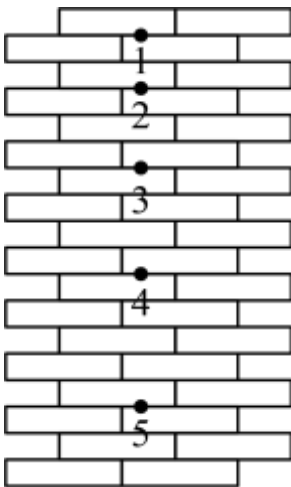
(1) 现在我们已经知道，自由落体运动是速度随时间均匀变化的运动。

如图所示，小球从竖直砖墙某位置由静止释放，用频闪照相机在同一底片上多次曝光，其中 1、2、3、4、5……所示为小球运动过程中每次曝光的位置。连续两次曝光的时间间隔均为 T ，每块砖的厚度为 d 。根据图上的信息。请：

- ①分析说明小球下落过程是否是匀变速直线运动；
- ②求出小球下落的加速度大小；并分析说明位置“1”是否是小球无初速度释放的位置。

(2) 自然界中某量 D 的变化可以记为 ΔD ，发生这个变化所用的时间间隔可以记为 Δt ，变化量 ΔD 与 Δt 的比值 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ 就是这个量的变化率。

- ①举出一个用变化率定义的运动学物理量并写出这个物理量的定义式；
- ②事实上，速度随位移均匀变化的运动也确实存在。已知一物体做速度随位移均匀变化的变速直线运动。其速度与位移的关系式为 $v = v_0 + kx$ (v_0 为初速度， v 为位移为 x 时的速度)。试推导证明：此物体运动的加速度 a 和速度 v 成正比，且比例系数为 k 。



参考答案

一、单项选择题（共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分，在每题给出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）

1. 【答案】B

【分析】亚里士多德用快慢描述物体的运动，牛顿发现了牛顿三定律和万有引力定律，爱因斯坦的成就主要在量子力学，如光子说、质能方程、光电效应方程等，伽利略首先建立了平均速度，瞬时速度和加速度等概念用来描述物体的运动，并首先采用了实验检验猜想和假设的科学方法，把实验和逻辑推理和谐地结合起来，从而有力地推进了人类科学的发展。

【详解】伽利略首先建立了平均速度，瞬时速度和加速度等概念用来描述物体的运动，并首先采用了实验检验猜想和假设的科学方法，把实验和逻辑推理和谐地结合起来，从而有力地推进了人类科学的发展，故 B 正确，ACD 错误。

【点睛】本题考查物理学史，要注意准确掌握各位物理学家所做出的贡献。

2. 【答案】B

【详解】A. 演示微小形变时，运用了放大法，故 A 正确；

B. 平均速度体现了等效替代思想，故 B 错误；

C. 将物体看成质点，运用了理想模型法，故 C 正确；

D. 加速度是采取比值法定义物理量，故 D 正确；

本题选择错误选项，故选 B



3. 【答案】C

【详解】位移可以用由初位置指向末位置的有向线段表示，方向由初位置指向末位置，大小等于有向线段的长度。选抛出点为坐标原点，竖直向下为正方向，则落地点的坐标为 4m ，接住点的坐标为 3m ，位移由初位置指向末位置， $x = 3\text{m} - 0 = 3\text{m}$ ，故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

4. 【答案】A

【详解】A. 球受到墙壁的弹力和台阶的弹力，弹力方向与接触面垂直，故墙壁的弹力垂直于墙壁向右，台阶对球的弹力垂直切面，通过球心，故 A 正确；

B. 假设斜壁对小球有弹力，则小球受到重力、地面向上的弹力和斜壁斜向下的弹力，三个力的合力不为零，则小球将向右滚动，与题不符，故斜壁对小球没有弹力，小球只受地面向上的弹力，故 B 错误；

C. 假设斜壁对小球有弹力，则小球受到重力、地面向上的弹力和斜壁斜向上的弹力，三个力的合力不为零，则小球将向右滚动，与题不符，故斜壁对小球没有弹力，小球只受地面向上的弹力，故 C 错误；

D. 假设斜面对小球有弹力，则小球受到重力、竖直向上的拉力和垂直于斜面向上的支持力，三个力的合力不为零，则小球将向左摆动，与题不符，故斜面对小球没有弹力，故 D 错误。

故选 A。

5. 【答案】C

【详解】A. 速度是矢量，加速度是矢量，速度的变化量 Δv 也是矢量，故 A 错误；

BCD. 分析可知，汽车的初速度 v_1 沿 x 轴正方向，速度变化量 Δv 沿 x 轴负方向， Δv 的方向与初速度方向相反，而加速度的方向与速度变化量的方向相同，故加速度 Δv 方向与初速度 v_1 方向相反，物体做减速运动，故 C 正确，BD 错误。

故选 C。

6. 【答案】D

【详解】A. 这种用面积表示位移的方法只适用于任何直线运动，故 A 错误；

B. 位移等于图线与时间轴所围的面积大小，可知，丙图用梯形面积表示位移大小比甲图用矩形面积的和更接近真实值，故 B 错误；

C. 若丙图中纵坐标表示运动的加速度，则由 $\Delta v = a\Delta t$ 知，梯形面积表示速度的变化量，故 C 错误；

D. 这里推导位移公式采用了微元法，故 D 正确。

故选 D。

7. 【答案】A

【详解】AB. 汽车的加速度大小约为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{80 - 20}{3.6 \times 6} \text{ m/s}^2 \approx 2.8 \text{ m/s}^2$$

故 A 正确，B 错误；

CD. 汽车在这段时间内的位移约为

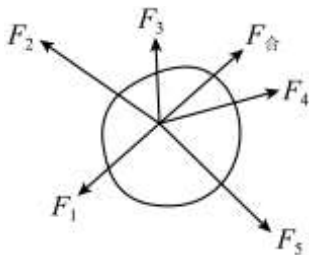
$$x = \frac{v_1 + v_2}{2} t = \frac{20 + 80}{2 \times 3.6} \times 6 \text{ m} \approx 83.3 \text{ m}$$

故 CD 错误。

故选 A。

8. 【答案】B

【详解】根据共点力的平衡条件可知其余四个力的合力定与 F_1 等大反向，所以这四个力的合力方向与 F_1 方向相反，大小也为 F_1 ；如图所示



故选 B。

9. 【答案】B

【详解】试题分析：由运动学公式 $v^2 - v_0^2 = 2as$ ，代入数据得：

$$v_0 = \sqrt{v^2 - 2as} = \sqrt{2500 - 2 \times 6 \times 200} = 10 \text{ m/s}，\text{ 故选 B 正确。}$$

考点：匀变速直线运动的速度与位移的关系



【名师点睛】已知飞机的末速度、加速度和位移，代入公式，即可求出初速度；该题考查导出公式的应用，直接代入公式即可。

10. 【答案】C

【详解】A. 由图可知， t_1 时刻甲车的速度等于乙车的速度，故 A 错误；

B. $v-t$ 图像与时间轴围成的面积表示位移，由图知， $0\sim t_1$ 时间内甲车的位移大于乙车，则 $0\sim t_1$ 时间内甲车的平均速度大于乙车，故 B 错误；

C. 0 时刻两车速度相同， t_1 时刻甲车的速度与乙车的速度也相同，则 $0\sim t_1$ 时间内甲、乙两车的速度变化量相同，故 C 正确；

D. $v-t$ 图像与时间轴围成的面积表示位移，由图知，甲车在 t_2 时刻到达识别区，乙车在 t_3 时刻到达识别区，而甲车在 $t_1\sim t_2$ 内位移小于乙车在 $t_1\sim t_3$ 内位移，说明 t_1 时刻甲车更靠近识别区，故 D 错误。

故选 C。

11. 【答案】D

【详解】A. 滑雪者匀速下滑，故滑雪者与其装备所受合力为零，故 A 错误；

B. 根据平衡条件，坡道对滑雪者与其装备的支持力大小为

$$F_N = mg \cos \theta = 80 \times 10 \times 0.8 \text{ N} = 640 \text{ N}$$

故 B 错误；

C. 根据平衡条件，坡道对滑雪者与其装备的摩擦力大小为

$$f = mg \sin \theta = 80 \times 10 \times 0.6 \text{ N} = 480 \text{ N}$$

故 C 错误；

D. 坡道对滑雪者与其装备的作用力为坡道对滑雪者与其装备的支持力、坡道对滑雪者与其装备的摩擦力的合力，与滑雪者与其装备的重力等大反向，故坡道对滑雪者与其装备的作用力竖直向上，故 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】C

【详解】A. 木板和物块发生相对运动后，物块受到的就是滑动摩擦力，木板不一定要做匀速直线运动，故 A 错误；

BD. 由图乙可知，在 2.0s 之后，木块的摩擦力保持不变，为滑动摩擦力，大小约为 2.0N，故 BD 错误；

C. 根据 $f = \mu mg$ ，根据题意只能知道滑动摩擦力大小，但不知道质量，无法计算动摩擦因数，故 C 正确。

故选 C。

13. 【答案】C

【详解】AC. 木块 A 与地面间的最大静摩擦力为

$$f_A = \mu m_A g = 0.25 \times 50 \text{ N} = 12.5 \text{ N}$$

木块 B 与地面间的最大静摩擦力为

$$f_B = \mu m_B g = 0.25 \times 60 \text{ N} = 15 \text{ N}$$



弹簧弹力为

$$F_{\text{弹}} = kx = 400 \times 0.02 \text{N} = 8 \text{N}$$

施加水平拉力 F 后，对 B 物体受力分析，重力与支持力平衡，水平方向受向右的弹簧弹力和拉力，由于 B 木块与地面间的最大静摩擦力为 15N，大于弹簧弹力和拉力之和，故木块 B 静止不动，故木块 B 受到的静摩擦力与弹簧弹力和拉力的合力平衡，木块 B 所受摩擦力大小为

$$f'_B = F_{\text{弹}} + F = 8 + 2 \text{N} = 10 \text{N}$$

故 A 错误，C 正确；

BD. 施加水平拉力 F 后，弹簧长度没有变化，弹力不变，故木块 A 相对地面有向左的运动趋势，其受到向右的静摩擦力，且与弹力平衡，木块 A 所受摩擦力大小为

$$f'_A = F_{\text{弹}} = 8 \text{N}$$

故 BD 错误。

故选 C。

14. 【答案】D

【详解】A. 取速度为 15m/s 进行计算，驾驶员正常反应时间为

$$t_1 = \frac{x_1}{v} = \frac{7.5}{15} \text{s} = 0.5 \text{s}$$

驾驶员酒后反应时间

$$t_2 = \frac{x_2}{v} = \frac{15}{15} \text{s} = 1 \text{s}$$

则驾驶员酒后反应时间比正常情况下多 0.5s，故 A 正确；

B. 由表格可知，若以 20 m/s 的速度行驶时，酒后停车距离为 46.7m，大于 40m，故不能安全停车，故 B 正确；

C. 汽车制动时做匀减速直线运动，根据第一组数据计算制动距离为

$$x_4 = x_3 - x_1 = 22.5 - 7.5 \text{m} = 15 \text{m}$$

根据速度位移公式

$$v^2 = 2ax_4$$

代入数据解得

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

故 C 正确；

D. 速度为 25m/s 时，正常制动距离为

$$x = \frac{v_1^2}{2a} + v_1 t_1 = \frac{25^2}{2 \times 7.5} + 0.5 \times 25 \text{m} \approx 54.2 \text{m}$$

速度为 25m/s 时，酒后制动距离为

$$y = \frac{v_1^2}{2a} + v_1 t_2 = \frac{25^2}{2 \times 7.5} + 1 \times 25 \text{m} \approx 66.7 \text{m}$$



故 D 错误。

本题选错误的，故选 D。

二、实验题（共 18 分）

15. 【答案】 ①. 24.15##24.14##24.13 ②. 0.264 ③. 1.26 ④. F ⑤. F' ⑥. 等效替代法

【详解】(1) [1] 图中读数为 24.15cm;

(2) [2] 根据匀变速直线运动中中间时刻瞬时速度等于过程的平均速度，可知

$$v_C = \frac{x_{BD}}{2T} = \frac{60.3 - 7.5}{2 \times 0.1} \times 10^{-3} \text{ m/s} = 0.264 \text{ m/s}$$

[3] 根据逐差法

$$a = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{4T^2} = \frac{105.6 - 27.6 - 27.6}{4 \times 0.1^2} \times 10^{-3} \text{ m/s}^2 = 1.26 \text{ m/s}^2$$

(3) [4][5] 由图可知： F 是通过作图的方法得到合力的理论值，而 F' 是通过一个弹簧沿 AO 方向拉橡皮条，使橡皮条伸长到 O 点，使得一个弹簧的拉力与两个弹簧的拉力效果相同，测量出的合力，是实际测量值；

[6] 合力与分力是等效替代的关系，所以本实验采用的等效替代法。

16. 【答案】 ①. 200 ②. 弹簧自身重力的原因 ③. AC

【分析】

【详解】1 $F-x$ 图线的斜率表弹簧的劲度系数，有

$$k = \frac{7\text{N} - 0}{4\text{cm} - 0.5\text{cm}} = 200\text{N/m}$$

(2)[2] 由于弹簧自身重力的原因，所以图线不过原点。

(3)[3] 横坐标表示长度，纵坐标表示弹簧弹力，斜率表示弹簧劲度系数，由图可知，当弹簧受力为 0 时，弹簧长度为原长，可发现此时 b 的长度要大于 a ； b 的图线比 a 的陡，所以 b 的斜率大，劲度系数大；根据胡克定律，由于 b 的劲度系数大，所以施加同样大的力， a 的形变量比 b 的大；测得的弹力与弹簧的伸长量成正比。

三、论述和计算题（本题共 5 个小题，共 40 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分）

17. 【答案】 (1) 20m; (2) 20m/s

【详解】(1) 根据自由落体运动位移时间公式得

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \text{ m} = 20\text{m}$$

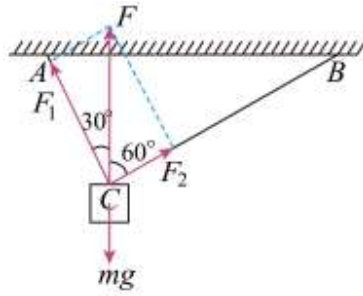
(2) 由 $v=gt$ 可得落地速度

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



18. 【答案】(1) 10N; (2)

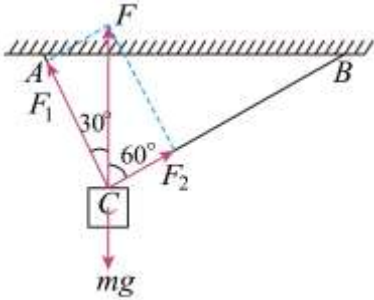
; (3) $5\sqrt{3}\text{N}$; 5N



【详解】(1) 物体的重力大小

$$G=mg=1\times 10\text{N}=10\text{N}$$

(2) 作图, 如图所示



(3) 根据平衡条件, AC 绳的弹力

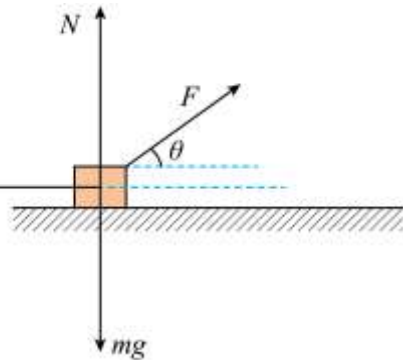
$$F_1 = G \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}\text{N}$$

BC 绳的弹力

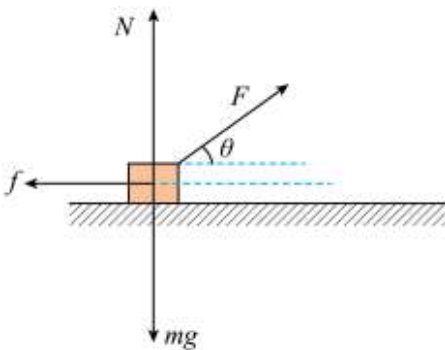
$$F_2 = G \sin 30^\circ = 5\text{N}$$



19. 【答案】(1) f ← ; (2) 160N, 方向竖直向下; (3) 0.25



【详解】(1) 物体向右做匀速直线运动, 受力平衡, 受到重力、支持力、摩擦力和拉力 F 的作用, 受力的示意图如图:



(2) 由受力平衡可得: 竖直方向

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

所以地面对物体的支持力

$$N=mg-F\sin37^\circ=160\text{N}$$

根据牛顿第三定律，则物体对地面的压力大小为 160N，方向竖直向下；

(3) 由受力平衡可得，在水平方向上

$$f = F \cos \theta = 40\text{N}$$

又

$$f=\mu N$$

所以

$$\mu=0.25$$

20. 【答案】(1) 2.4m/s；(2) 13.0s；(3) 22.8m

【详解】(1) 由图可知，电梯在 t_1 时刻的速度即为从 t_1 时刻到 t_2 时刻时间内运行的速度大小

$$v = a_1 t_1 = 2.4\text{m/s}$$

(2) 由图可知，电梯在 $t_2 \sim t_3$ 时间内做匀减速直线运动，有

$$v = a_2 (t_3 - t_2)$$

解得

$$t_3 = 13.0\text{s}$$

(3) 电梯从地下二层上升到四层运行的高度为

$$h = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v(t_2 - t_1) + \frac{1}{2} v(t_3 - t_2) = 22.8\text{m}$$

21. 【答案】(1) ①小球下落过程是匀变速直线运动；② $\frac{d}{T^2}$ ，不是；(2) ①加速度， $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ；②见解

析

【详解】(1) ①由频闪照片可知，小球在相邻相等时间间隔 T 内的位移差为定值，等于 d ，故小球下落过程是匀变速直线运动。

②由匀变速直线运动的推论

$$\Delta x = d = aT^2$$

可知小球下落的加速度大小为

$$a = \frac{d}{T^2}$$

根据匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度等于该过程平均速度，小球在位置“2”处的速度为

$$v_2 = \frac{x_{13}}{2T} = \frac{5d}{2T}$$

小球在位置“1”处的速度为

$$v_1 = v_2 - aT = \frac{3d}{2T}$$



故位置“1”不是小球无初速度释放的位置。

(2) ①变化率定义的运动学物理量，例如：加速度。加速度的定义式为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

②由速度与位移的关系式为

$$v = v_0 + kx$$

可得

$$\Delta v = k\Delta x$$

此物体运动的加速度为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{k\Delta x}{\Delta t}$$

当 Δt 趋于零时， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 表示时刻 t 的瞬时速度，有

$$a = kv$$

