

2018 北京人大附中高一（上）期中

物 理

一.单项选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共计 30 分，每小题只有一个选项符合题意。

1. 下列物理量中，属于矢量的是（ ）

①位移 ②路程 ③速度 ④加速度 ⑤力 ⑥质量

A. ①②④⑤ B. ①③④⑤ C. ①③⑤⑥ D. ③④⑤⑥

2. 下列说法正确的是（ ）

A. 运动的物体不可以作为参考系

B. 只要是体积小的物体，都能看成质点

C. 若物体的加速度减小，则速度也减小

D. 运动物体的位移大小可能等于路程

3. 北京时间 2010 年 8 月 1 日 5 时 30 分，中国在西昌卫星发射中心用“长征三号甲”运载火箭（图 1），将第五颗北斗导航卫星成功送入太空预定轨道. 这标志着卫星导航市场的垄断局面被打破，北斗卫星导航系统将免费提供定位、测速和授时服务，定位精度 10m，测速精度 0.2m/s，以下说法不正确的是（ ）



A. 北斗导航卫星定位提供的是被测物体的位移

B. 北斗导航卫星定位提供的是被测物体的位置

C. 北斗导航卫星授时服务提供的是时刻

D. 北斗导航卫星测速服务提供的是运动物体的速率

4. 刘翔是我国著名的田径运动员，在多次国际比赛中为国争光，已知刘翔的身高为 H ，在奥运会的 110m 栏比赛中（直道），在终点处，有一站在跑道旁边的摄影记者用照相机给他拍摄最后冲刺的身影，摄影记者使用的照相机光圈（控制进光量的多少）是 16，快门（曝光时间）是 $\frac{1}{60}$ s，得到照片后测得照片中刘翔的身高为 h ，胸前号码布上模糊部分的宽度为 L ，由以上数据可以知道刘翔的（ ）

A. 110m 栏成绩

B. 冲线速度

C. 110m 内的平均速度

D. 110m 栏比赛过程加速度的大小

5. 关于重力、弹力和摩擦力，下列说法中正确的是（ ）

A. 任何物体的重心都在它的几何中心上

B. 弹簧不受力时，它的劲度系数为零

C. 摩擦力的大小与弹力大小成正比

D. 相互接触的物体间不一定有弹力

6. 如图所示，小孩从滑梯上滑下，忽略空气阻力，小孩在匀速下滑时，关于小孩的受力，下列说法正确的是（ ）



A. 受竖直向下的重力、垂直斜面向上的支持力

B. 受竖直向重力、沿斜面向下的下滑力、垂直斜面向上的支持力

C. 受竖直向下的重力、垂直斜面向上的弹力、沿斜面向上的摩擦力

D. 受竖直向下的重力、垂直斜面向上的弹力、沿斜面向下的下滑力、沿斜面向上的摩擦力

7. 下列各组共点的三个力作用在物体上，可能使物体处于平衡状态的

A. 3N、4N、8N

B. 3N、5N、1N

C. 7N、9N、18N

D. 4N、7N、8N

8. 在如图 3 所示的位移-时间图象和速度-时间图象中，给出的四条图线甲、乙、丙、丁分别代表四辆车由同一地点向同一方向运动的情况，则下列说法正确的是（ ）

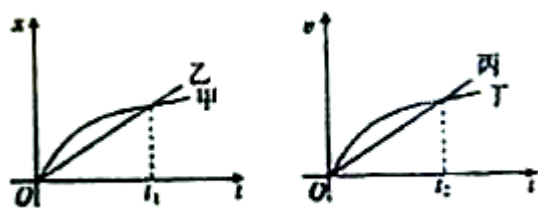


图 3

A. 甲车做曲线运动，乙车做直线运动

B. $0 \sim t_1$ 时间内，甲车通过的路程大于乙车通过的路程

C. 在 t_2 时刻，丙、丁两车相遇

D. $0 \sim t_2$ 时间内，丙车的平均速度小于丁车的平均速度

9. 如图所示，清洗楼房光滑玻璃的工人常用一根绳索将自己悬在空中，工人及其装备的总重量为 G ，悬绳对工人的



- A. F_1 逐渐变小
- B. F_2 逐渐变小
- C. F_1 与 F_2 的合力变小
- D. G 与 F_1 的合力变小

10. 现在的物理学中加速度的定义式为 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ，而历史上有些科学家曾把相当位移内速度变化相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”（现称“另类匀变速直线运动”），“另类加速度”的定义式为 $A = \frac{v_1 - v_0}{S}$ ，其中 v_0 、 v_1 分别表示某段位移 S 内的初速度和末速度。 $A > 0$ 表示物体在做加速运动， $A < 0$ 表示物体在做减速运动。则下列说法中正确的是（ ）

- A. 若 A 不变，则 a 也不变
- B. 若 $A > 0$ 且保持不变，则 a 逐渐变小
- C. 若 A 不变，则物体在位移中点处的速度比 $\frac{v_0 + v_1}{2}$ 大
- D. 若 $A > 0$ 且不变，则物体在中间时刻的速度比 $\frac{v_0 + v_1}{2}$ 小

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共计 16 分。每小题有至少两个选项，全部全对得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答得 0 分。

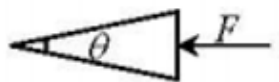
11. 一个物体在 8 个共点力的作用下处于静止状态。现在撤去其中的两个力，这两个力的大小分别是 25N 和 30N，其余 6 个力保持不变，则该物体所受合力大小可能是（ ）

- A. 40N B. 20N C. 4N D. 0

12. 某小物体以 $v_0 = 40 \text{ m/s}$ 的初速度竖直上抛，不计空气阻力， g 取 10 m/s^2 ，为 $t = 0$ ，则下列说法正确的是（ ）

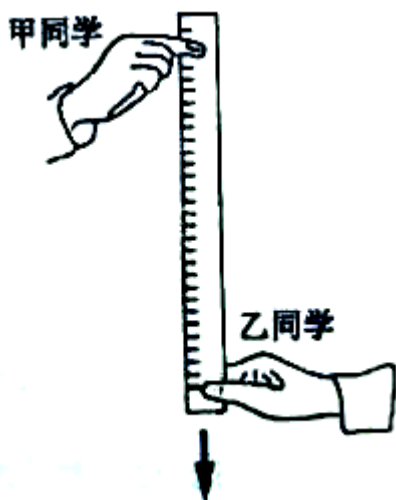
- A. 物体在 $t = 4 \text{ s}$ 时处于静止状态
- B. 前 3s 内物体的位移大小为 75m
- C. 前 5s 内物体的路程为 85m
- D. 前 7s 内物体的速度变化量的大小为 10 m/s

13. 明朝谢肇淛的《五杂俎》中记载：“明姑苏虎丘寺庙倾侧，议欲正之，非万缗不可。一游僧见之，曰：无烦也，我能正之。”游僧每天将木楔从塔身倾斜一侧的砖缝间敲进去，经月余扶正了塔身。假设所用的木楔为等腰三角形，



- A. 若 F 一定, θ 大时 N 大
- B. 若 F 一定, θ 小时 N 大
- C. 若 θ 一定, F 大时 N 大
- D. 若 θ 一定, F 小时 N 大

14. 同学们利用下图所示方法估测反应时间。首先, 甲同学捏住直尺上端, 使直尺保持竖直状态, 直尺零刻度线位于乙同学的两指之间。当乙看见甲放开直尺时, 立即用手指捏直尺, 根据乙同学捏住的位置的刻度读数, 就能估测其反应时间, g 取 10m/s^2 。关于这个估测方法, 下列说法正确的是 ()



- A. 乙同学捏住的位置的刻度读数越大, 说明反应时间越长
- B. 若乙同学的反应时间在 $0-0.4\text{s}$ 之间, 则所用直尺的长度至少为 80cm
- C. 若以相等的时间间隔在该直尺的另一面重新标记出表示反应时间的刻度线, 则时间刻度线在直尺上的分布是均匀的
- D. 若以相等的时间间隔在该直尺的另一面重新标记出表示反应时间刻度线, 则时间刻度线在直尺上的分布是不均匀的

三. 填空题: 本题共 2 小题, 共 15 分, 请将解答填写在答题卡相应的位置。

15. 实验课上同学们利用打点计时器等器材, 研究小车做匀变速直线运动的规律。其中一小组的同学使小车做匀加速直线运动, 并从所打几条纸带中选取了一条点迹清晰的纸带, 如图 7 所示。图中 A、B、C、D、E 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 在纸带上选定的相邻两个计数点还有四个打印点没有画出。

(1) 实验中, 除打点计时器 (含纸带, 复写纸) 小车, 平板、导线及开关外, 在下面的仪器和器材中, 必需使用的有_____。(不定项选择)

- A. 电压合适的 50Hz 的交流电源
- B. 电压可以调的直流电源
- C. 刻度尺
- D. 秒表
- E. 天平

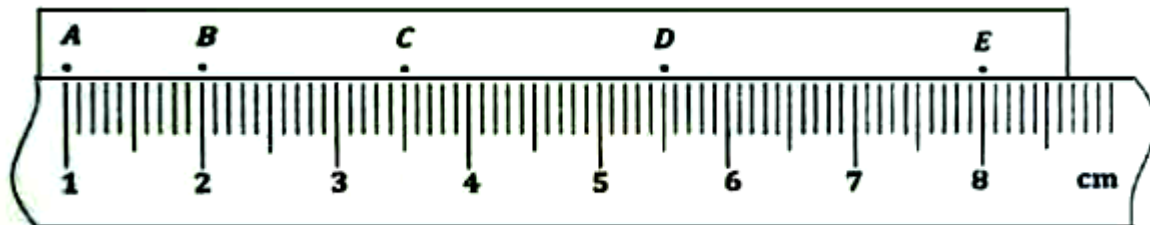
A. 从左向右 B. 从右向左

(3) 利用纸带旁边的刻度尺读出数据 D 点的位置为 x_D _____ cm。

(4) 并计算出：(计算结果保留 2 位有效数字)

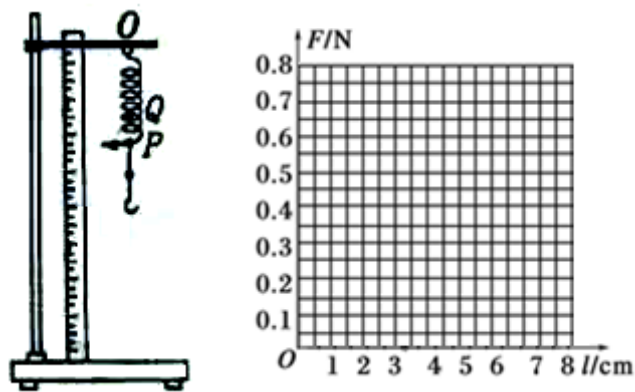
①打纸带上 D 点时小车运动的速度大小 v_D = _____ m/s；

②小车运动过程中的加速度大小为 a = _____ m/s^2 。



16. 某同学做“探究弹力和弹簧伸长量的关系”的实验，设计了如下图所示的实验装置，将待测弹簧的一端固定在铁架台上，然后将毫米刻度尺放置在弹簧一侧，并使弹簧另一端的指针恰好落在刻度尺上。他先测出不挂钩码时弹簧的自然长度，然后在弹簧下端依次挂 1、2、3、4、5 个钩码，测出弹簧相应的总长度。每只钩码的质量都是 10g。实验数据见下表。(g 取 10N/kg)

钩码质量 m/g	0	10	20	30	40	50
弹簧总长度 l/cm	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
弹力大小 F/N	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5



(1) 关于本实验，下列说法正确的是_____。

A. 悬吊钩码时，应在钩码静止后再读数

B. 应在弹簧的弹性限度范围内进行测量

C. 在安装刻度尺时，必须使刻度尺保持竖直状态

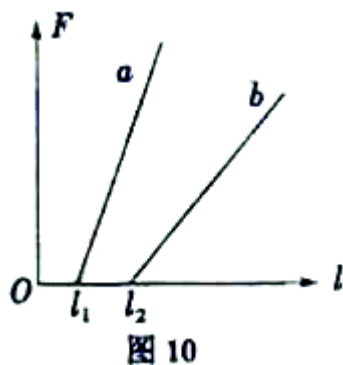
D. 在测量弹簧原长时，应将弹簧平放在水平桌面上，使其自然伸长，并测出其长度

(2) 根据上述实验数据，在图 9 所示的坐标纸上，作出弹簧弹力大小 F 跟弹簧总长度 l 之间的关系图象，并求出

该弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ N/m。

(3) 如果实验时将指针固定在图 8 中 P 点上方的 Q 处，测出弹簧的劲度系数与弹簧的劲度系数的真实值相比，可能 (选填“偏大”或“偏小”或“不变”)。

(4) 一个实验小组在“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验中，使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b，得到弹力与弹簧长度的图象如图 10 所示。下列表述正确的是 。



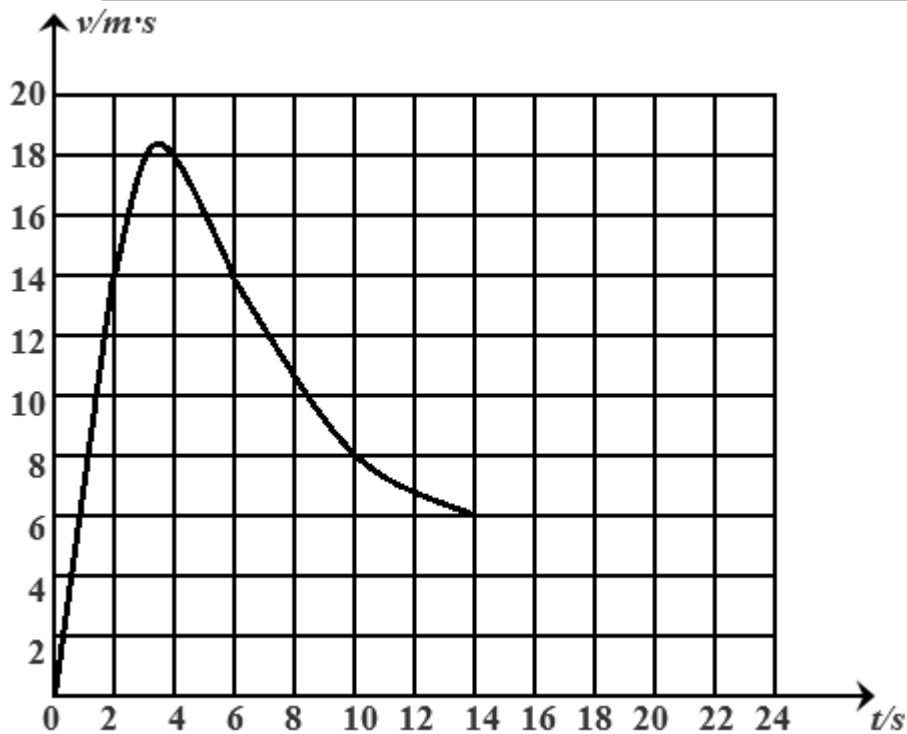
- A. a 的原长比 b 的短
- B. a 的劲度系数比 b 的小
- C. a 的劲度系数比 b 的大
- D. 测得的弹力与弹簧的长度成正比

四. 计算题：本题共 4 小题，共计 39 分。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。有数值计算的题目，答案中必须明确写出数字和单位。

17. 一辆以 $v_0 = 90 \text{ km/h}$ 的速度做匀速运动的汽车，司机发现前方的障碍物后立即刹车，刹车过程可看成匀减速运动，加速度大小为 2.5 m/s^2 ，从刹车开始计时，

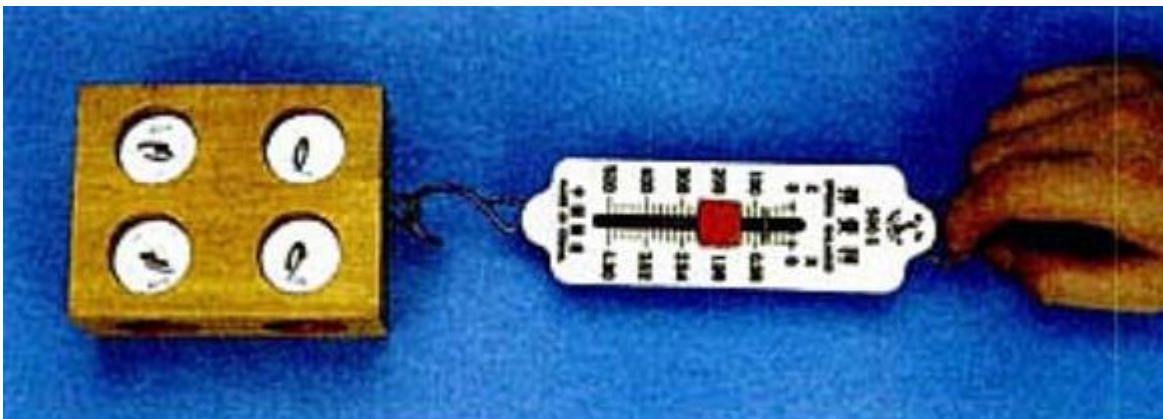
- (1) 求 $t = 4 \text{ s}$ 时的速度大小；
- (2) 经过多长时间汽车的位移大小为 120 m ？
- (3) 求前 15 s 内汽车的位移大小。

18. 跳伞是一项极具挑战的运动，现在越来越受到人们的喜爱。在某次跳伞训练过程中，一位运动员从悬停于高空 $h = 600 \text{ m}$ 的直升机上，由静止开始竖直跳下，经过 2 s 拉开绳索开启降落伞。以竖直向下为正方向，其速度与时间的关系如图所示，已知运动员前 2 s 内做匀加速直线运动， 2 至 14 s 做非匀变速直线运动， 14 s 之后匀速。试根据图象，求：



- (1) 前 2s 运动员的加速度；
- (2) 估算前 14s 内运动员下落的高度；
- (3) 估算运动员从飞机上跳下到着地的总时间（结果保留 2 位有效数字）。

19. 小明同学用如图所示的方法，测量木质滑块与金属板间的动摩擦因数，将滑块放置在固定的水平金属板上，用弹簧测力计拉动滑块，记录弹簧测力计的读数，再结合事先测出的滑块的总重力，即可算出两者之间的动摩擦因数 μ 。



(1) 下表为物理教科书中给出的几种材料间的动摩擦因数，请结合表中的数据，解释为何在雨天，汽车刹车时更容易打滑？并说明动摩擦因数与哪些因素有关。

表1 几种材料间的动摩擦因数			
材料	动摩擦因数	材料	动摩擦因数
钢—钢	0.25	钢—冰	0.02
木—木	0.30	木头—冰	0.03
木—金属	0.20	橡胶轮胎—路面(干)	0.71

(2) 在某次实验中，木质滑块总重力为 $G=3.92\text{N}$ ，小明用弹簧测力计匀速拉动滑块，此时弹簧测力计的读数如图 14 所示，请你算出木质滑块与金属板间的动摩擦因数 μ 的大小（结果保留 2 位有效数字）。



图 14

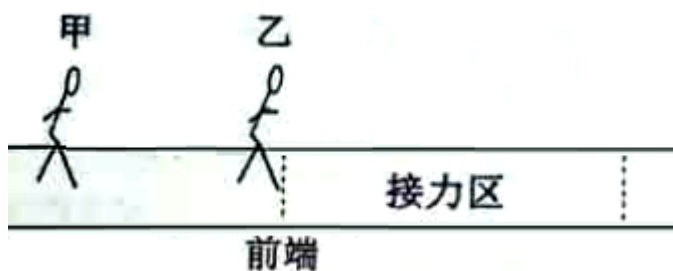
(3) 第 (2) 问中的结果与小明同学经多次测量取平均值得到的结果基本一致，试将该结果与图 13 中的对应数据进行比较，并在此基础上指出小明的测量方法存在的不足。

20. 如图，甲、乙两名运动员在训练 $2\times 100\text{m}$ 接力赛跑。已知甲、乙两运动员的起跑过程可看成加速度大小为 2m/s^2 的匀加速运动，且经加速后都能达到并保持 $v_m=8\text{m/s}$ 的速度跑完全程。已知接力区的长度为 $L=18\text{m}$ ，乙在接力区前端听到口令时起跑，在甲乙相遇时完成交接棒，假设接棒动作不影响运动员的速度大小。

(1) 在某次练习中，甲以 $v_m=8\text{m/s}$ 的速度跑到接力区前端 $s_0=12\text{m}$ 处时，向乙发出起跑口令，求此次练习中交接棒处离接力区前端的距离；

(2) 为了取得最好成绩，需要乙恰好在速度达到与甲相同时被甲追上，则甲应在距离接力区前端多远时对乙发出起跑口令？他们跑完 $2\times 100\text{m}$ 全程的最好成绩（从甲起跑开始，至乙到达终点的总时间）是多少？

(3) 若接力区的长度只有 $L'=9\text{m}$ ，则他们的最好成绩又是多少？甲应在距离接力区前端多远是对已发出起跑口令？



物理试题答案

一.单项选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共计 30 分，每小题只有一个选项符合题意。

1.

【答案】B

【解析】

【分析】

矢量是既有大小又有方向的物理量，如速度、加速度等等；标量是只有大小没有方向的物理量，如路程、质量、等等

【详解】位移、速度、加速度、力都是既有大小又有方向的物理量，是矢量；而路程、质量是只有大小没有方向的物理量，是标量，故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

【点睛】本题要能抓住矢量与标量的区别：矢量有方向，标量没有方向，能正确区分物理量的矢标性。

2.

【答案】D

【解析】

【分析】

参考系的选取是任意的，物体能否看做质点是根据忽略大小和形状时，对研究的问题有无影响，加速度反映速度变化的快慢，并不反映速度的大小，位移的大小小于等于路程。

【详解】A、参考系的选取是任意的，故运动的物体可以作为参考系，A 错误；

B、原子体积很小，但在研究原子内部结构时，不能看做质点，B 错误；

C、若物体的加速度减小，则速度变化变慢了，并不能说明速度减小，C 错误；

D、若位移大小等于路程，则这段时间内物体作单向直线运动，D 正确；

故选：D。

【点睛】本题考查的概念较多，像参考系、质点、速度加速度、位移和路程，要记住它们的定义和意义。

3.

【答案】D

【解析】

A、北斗导航卫星定位提供的是被测物体的位置坐标，不是路程或位移，故 AB 错误；

C、北斗导航卫星授时服务提供的是时刻，误差很小，不是时间间隔，故 C 错误，D 正确。

点睛：北斗卫星导航系统可以免费提供定位、测速和授时服务，其中定位指的是位置坐标，测量的是极短时间内的平均速度，授时是提供时刻。

4.

【答案】BD

【解析】

试题分析：根据比例关系，运动员冲刺时 t 秒内的位移 $x = \frac{H}{h}L$ ，故冲线速度为 $v = \frac{x}{t} = \frac{\frac{H}{h}L}{\frac{1}{60}} = \frac{60HL}{h}$ ，A 错误 B 正确；因

为不知道 110m 跨栏整个过程中的总时间，所以无法求解过程中的平均速度，C 错误；110m 栏比赛过程中的位移时 110m，D 正确

考点：考查了位移和平均速度的计算

【名师点睛】根据运动员的高度和像的高度比例关系求出运动员冲刺时的位移，在较短时间内的平均速度可以代替瞬时速度。

5.

【答案】D

【解析】

【分析】

重心不一定在物体的几何中心上，只有质量分布均匀，形状规则的物体，重心才在其几何重心；在弹性限度范围内， $F=kx$ ，其中 F 为弹力大小， x 为伸长量或压缩量， k 为弹簧的劲度系数，劲度系数与弹簧本身的性质有关系；摩擦力和弹力都是接触力，摩擦力发生在两个物体的接触面上，且沿接触面的切线方向。滑动摩擦力与正压力成正比，而静摩擦力不存在这个关系。有摩擦力产生则接触面上必会有弹力。弹力的产生条件是二者接触并且有弹性形变。

【详解】A. 重心不一定在物体的几何中心上，只有质量分布均匀，形状规则的物体，重心才在其几何重心，故 A 错误；

B. 弹簧的劲度系数与弹簧的本身性质有关，与弹力的大小没有关系。故 B 错误；

C. 动摩擦因数一定时，滑动摩擦力与正压力成正比，而静摩擦力不存在这个关系。故 C 错误；

D. 弹力的产生条件是二者之间相互接触，并且有弹性形变，二者缺一不可，所以相互接触的物体之间不一定有弹力。故 D 正确。

故选：D。

【点睛】本题考查了重心、弹簧劲度系数、摩擦力，以及弹力的产生条件。难度不大，属于基础题。

6.

【答案】C

【解析】

【分析】

按重力、弹力和摩擦力的顺序分析。有无摩擦力可根据平衡条件判断。

【详解】小孩从滑梯上滑下，必定受到重力和支持力。小孩做匀速直线运动，受力平衡，小孩还受到滑动摩擦力，

故选：C。

【点睛】本题关键要结合物体的运动情况进行分析小孩是否受摩擦力。要掌握分析受力的一般顺序：重力、弹力和摩擦力，要防止少力或多力。

7.

【答案】AD

【解析】

试题分析：要使三力的合力为零，应保证任意两力之和可以大于等于第三力，任意两力之差小于等于第三力，故 AD 满足，BC 不满足，故选 AD，

考点：考查了力的合成

点评：判断三力能否平衡可以利用数学中三边组成平行三角形的方法，只要三边能组成三角形，则合力一定能为零。

8.

【答案】ACD

【解析】

试题分析：由图象可知：乙做匀速直线运动，甲做速度越来越小的变速直线运动，故 A 正确；在 t_1 时刻两车的位移相等，又都是单向直线运动，所以两车路程相等，故 B 错误；由图象与时间轴围成的面积表示位移可知：丙、丁两车在 t_2 时刻面积差最大，所以相距最远，故 C 正确； $0 \sim t_2$ 时间内，丙车的位移小于丁车的位移，时间相等，平均速度等于位移除以时间，所以丁车的平均速度大于丙车的平均速度，故 D 错误。故选 C。

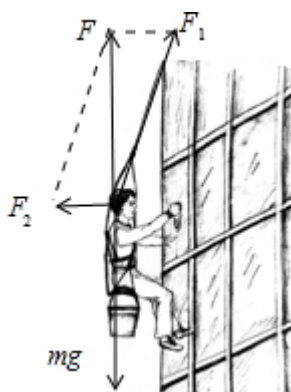
考点：匀变速直线运动的图像；平均速度

9.

【答案】ABD

【解析】

试题分析：工人受到重力、支持力和拉力，如图



根据共点力平衡条件，有 $F_1 = \frac{mg}{\cos\alpha}$, $F_2 = mg \tan\alpha$ ，当工人下移时，细绳与竖直方向的夹角 α 变小，故 F_1 变小， F_2 变小，但 F_1 与 F_2 的合力与重力平衡，保持不变；G 与 F_1 的合力等于 F_2 变小 故选 ABD。

考点：物体的平衡

【名师点睛】本题关键是根据共点力平衡条件，由几何关系得到 F_1 与 F_2 的表达式，再讨论变化情况。

10.

【答案】BCD

【解析】

A、若 A 不变，有两种情况一是： $A > 0$ ，在这种情况下，相等位移内速度增加量相等，通过相等位移所用时间越来越短，由 $a = \frac{v_1 - v_0}{t}$ 可知，a 越来越大；第二种情况 $A < 0$ ，相等位移内速度减少量相等，平均速度越来越小，所以相等位移内用的时间越来越多，由 $a = \frac{v_1 - v_0}{t}$ 可知 a 越来越小，故 A 错误；

B、根据 A 中的第一种情况可知道：若 $A > 0$ 且保持不变，则 a 逐渐变大，故 B 正确；

C、因为相等位移内速度变化相等，所以中间位置处位移为 $\frac{s}{2}$ ，速度变化量为 $\frac{v_t - v_0}{2}$ ，所以此位置的速度为 $v_0 + \frac{v_t - v_0}{2} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ ，故 C 正确；

D、若 $A > 0$ 且保持不变，则前一半时间的平均速度小于后一半时间的平均速度，后一半时间物体将经过更多的位移，所以物体在中间时刻时，物体还没有到达中间位置，所以它的速度比中间时刻的速度小，故 D 正确。

点睛：本题属于信息给予题，正确应用所给信息是解题关键，如本题中根据题意可知“另类匀变速直线运动”中速度是随位移均匀增加的。

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共计 16 分。每小题有至少两个选项，全部全对得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答得 0 分。

11.

【答案】C

【解析】

试题分析：对于 F_1 、 F_2 的合力的大小存在 $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$ 的规律可知 20 牛顿和 25 牛顿两个力的合力应满足 $5N \leq F \leq 45N$ 。根据物体的平衡条件，其余 4 个力的合力应与 F 等大反向，所以其余 4 个力的合力也应满足 $5N \leq F \leq 45N$ 。显然，只有 C 正确，故选 C

考点：考查力的合成与分解

点评：难度较小，充分理解平行四边形定则，变长和对角线的长度表示力的大小，由三角形定则判断分力与合力的大小关系

12.

【答案】BC

【解析】

【分析】

物体竖直上抛后，只受重力，加速度等于重力加速度，如果分成两段上升阶段为匀减速直线运动，下降阶段为自由

落体运动。如果按一个过程分析，全程是匀变速直线运动，按照公式 $v = v_0 - gt$ ， $x = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$ ， $\Delta v = gt$ 来计算。

【详解】A. $t=4s$ 的时候，物体速度正好为零，但是物体合外力为重力，非平衡态。所以物体并不是处于静止状态。

A 错误。

B. 根据 $x = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$ 得： $x = v_0 t - \frac{1}{2}at^2 = (40 \times 3 - \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2)m = 75m$ ，B 正确；

C. 物体上升阶段运动的时间为 $4s$ ，位移为 $x_1 = \frac{v_0^2}{2g} = 80m$ ，下降 $1s$ 的位移为 $x_2 = \frac{1}{2}gt^2 = 5m$ ，所以 $5s$ 内物体的路程为

$x = x_1 + x_2 = 85m$ ，所以 C 正确 ‘

D. 前 $7s$ 物体的速度变化量 $\Delta v = gt = 70m/s$ ，方向向下。所以 D 错误。

故选择 BC。

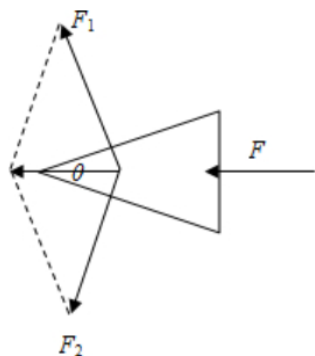
【点睛】对于竖直上抛运动，通常有两种处理方法，一种是分段法，一种是整体法，两种方法可以交叉运用。

13.

【答案】BC

【解析】

选木楔为研究对象，木楔受到的力有：水平向左的 F 、和两侧给它的与木楔的斜面垂直的弹力，由于木楔处于平衡状态，所以侧给它的与木楔的斜面垂直的弹力与 F 沿两侧分解的分力是相等的，力 F 的分解如图：



则： $F = F_1 \cos(90^\circ - \frac{\pi}{2}) + F_2 \cos(90^\circ - \frac{\pi}{2}) = 2F_1 \cos(90^\circ - \frac{\pi}{2}) = 2F_1 \sin \frac{\theta}{2}$ ，所以： $F_1 = \frac{F}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$ ，由公式可知，当 F 一定， θ 小时 F_1

大；当 θ 一定， F 大时 F_1 大。故 A、D 错误，B、C 正确。故选 BC。

【点睛】对力进行分解时，一定要分清力的实际作用效果的方向如何，再根据平行四边形定则或三角形定则进行分解即可。

14.

【答案】ABD

【解析】

【分析】

直尺做的是自由落体运动，根据自由落体运动计算下降的时间，直尺下降的时间就是人的反应时间，根据匀变速直

线运动的规律分析相等时间间隔内位移的变化规律。

【详解】A. 直尺下降的时间即为自由落体运动的时间，根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 。可得：刻度读数越大，即位移越大，时间越长，

反应时间越长。A 正确；

B. 若反应时间在 0—0.4s 之间，则所用直尺的至少长度即为自由落体运动下降 0.4s 的位移大小，根据

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 0.4^2 \text{m} = 80\text{cm}，\text{所以 B 正确；}$$

CD. 自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，根据匀加速直线运动的规律可知，在相等时间间隔通过的位移是不断增加的，所以每个时间间隔在直尺上对应的长度是不相等的。所以 C 错误，D 正确；

故选择 ABD。

【点睛】本题自由落体运动规律在生活的应用，自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，结合自由落体运动考查了匀加速直线运动的规律，难度不大。

三. 填空题：本题共 2 小题，共 15 分，请将解答填写在答题卡相应的位置。

15.

【答案】 (1). AC (2). B (3). 5.5 (4). 0.23 (5). 0.50

【解析】

【分析】

根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta x = aT^2$ 可以求出加速度的大小，根据匀变速直线运动中时间中点的速度等于该过程中的平均速度，可以求出打纸带上 D 点时小车的瞬时速度大小。

【详解】：(1) 实验中，除打点计时器（含纸带、复写纸）、小车、平板、铁架台、导线及开关外，在下列的器材中，必须使用的有电压合适的 50Hz 交流电源给打点计时器供电，需要用刻度尺测量计数点之间的距离处理数据，故选：AC；

(2) 从纸带可以看出，位移越来越大，所以该做匀加速直线运动的小车的运动方向为从右向左，B 正确。

(3) 根据刻度尺的读法读出 $x_D = 5.5\text{cm}$

(4) 根据匀变速直线运动中时间中点的速度等于该过程中的平均速度，有： $v_D = \frac{x_{CE}}{2t} = \frac{0.045}{0.2} \text{m/s} = 0.23\text{m/s}$

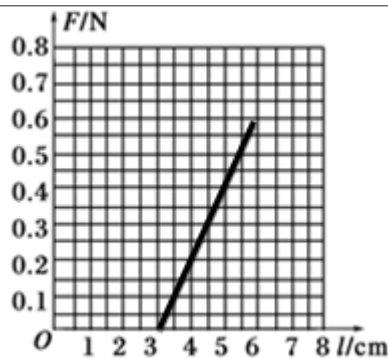
由题意可知： $x_1 = 1.00\text{cm}$ ， $x_2 = 1.50\text{cm}$ ， $x_3 = 2.00\text{cm}$ ， $x_4 = 2.5\text{cm}$

由此 $\Delta x = 0.5\text{cm}$ ， $T = 0.1\text{s}$ ，根据匀变速直线运动推论 $\Delta x = aT^2$ ，可得：

$$\text{故代入数据解得： } a = \frac{\Delta x}{T^2} = 0.50\text{m/s}^2.$$

【点睛】本题借助实验考查了匀变速直线的规律以及推论的应用，在平时练习中要加强基础知识的理解与应用，提高解决问题能力。

16.



【答案】 (1). ABC (2). 20 (3). 偏大 (4). AC

【解析】

【分析】

根据描点法可作出图象，注意用直线将各点相连。图线跟坐标轴交点，表示弹力为零时弹簧的长度，即为弹簧的原长。由画得的图线为直线可知弹簧的弹力大小与弹簧伸长量成正比。根据图象斜率与劲度系数的关系可得出正确结果。

【详解】(1) 悬吊钩码时，应在钩码静止后再读数；应在弹簧的弹性限度范围内进行测量；在安装刻度尺时，必须使刻度尺保持竖直状态；在测量弹簧原长时，不管是水平测量还是竖直测量都不会影响挂上钩码以后弹簧的形变量，所以选择 ABC。

(2) 根据数据描点连线，就能得到图线，图线的斜率即为劲度系数，解得 $k = 20\text{N/m}$ 。

(3) 如果将指针固定在 P 点的上方 Q 处，由于选用的弹簧变短，则弹簧的劲度系数变大所以结果偏大。

(4) A、在图中，当弹簧的弹力为零时，弹簧处于原长，故 b 的原长大于 a 的原长，故 A 正确；

BC、斜率代表劲度系数，故 a 的劲度系数大于 b 的劲度系数，故 B 错误，C 正确；

D、弹簧的弹力与弹簧的形变量成正比，故 D 错误。故选择 AC。

【点睛】注意描点法作图的应用描线时要将尽可能多的点画在直线上，少数的点尽可能平均的分布于直线两侧，斜率为弹簧的劲度系数。

四. 计算题：本题共 4 小题，共计 39 分。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。有数值计算的题目，答案中必须明确写出数字和单位。

17.

【答案】 (1) 15m/s (2) 8s (3) 125m

【解析】

【分析】

根据匀变速直线运动的速度位移公式求汽车在某一时刻的速度或在某段时间内的位移。

【详解】(1) $v_0 = 25\text{m/s}$ ，当 $t = 4\text{s}$ 时， $v_t = v_0 + at = 15\text{m/s}$

(2) 由 $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ ，当 $x = 120\text{m}$ 时，解得 $t = 8\text{s}$ 或 12s (舍)

(3) 设刹车时间为 t_0 ， $0 = v_0 - at_0$ ，解得 $t_0 = 10\text{s} < 15\text{s}$

故 15s 时车已停下，故前 15s 内的位移为 $x = \frac{v_0^2}{2a} = 125\text{m}$

【点睛】本题考查了运动学中的刹车问题，是道易错题，注意汽车速度减为零后不再运动，结合运动学公式灵活求解。

18.

【答案】(1) 8m/s^2 ，竖直向下 (2) $152\text{m} \sim 160\text{m}$ (3) $87\text{s} \sim 89\text{s}$

【解析】

【分析】

首先分析运动员的运动情况，运动员在 0-2s 内做匀加速直线运动，2s-14s 做变速运动，14s 以后做匀速运动直到地面。t=1s 时运动员做匀加速直线运动，根据图象的斜率可以算出 a，根据牛顿第二定律算出 f，可以通过图象与时间轴所围成的面积估算 14s 内运动员下落的高度。

【详解】(1) $a = \frac{v}{t} = 8\text{m/s}^2$ ，方向竖直向下

(2) v-t 图中图像与横轴围成的面积为位移，前 14s 对应的总格数为 39 格，每格对应的位移为 4m，故前 14s 的总位移为 $x = 4\text{m/格} \times 39 \text{格} = 156\text{m}$

(3) 14s 后匀速下落至地面的时间为 t，则 $t = \frac{h-x}{v_t} = 74\text{s}$

故 $t_{\text{总}} = 88\text{s}$

【点睛】该题是 v-t 图象应用的典型题型，斜率表示加速度，图象与坐标轴围成的面积表示位移，有方格时，面积可以通过数方格的个数来估算，本题难度适中。

19.

【答案】(1) 雨天路面与轮胎间的动摩擦因数减小，故更容易打滑；根据表格可知，不同材料之间的动摩擦因数不同；相同材料间，粗糙程度不同，动摩擦因数也不同，说明动摩擦因数与材料、粗糙程度等因素有关。(2) 0.26 (3) 与表格中对应数据比较，测量结果偏大。实验中拉动滑块时，不容易控制滑块做匀速直线运动，滑块可能做加速直线运动，此时拉力大于滑动摩擦力，使滑动摩擦力的测量值偏大，导致动摩擦因数测量结果偏大

【解析】

【分析】

根据动摩擦因数的公式 $\mu = \frac{f}{F_N}$ 即可求得。

【详解】(1) 雨天路面与轮胎间的动摩擦因数减小，故更容易打滑；根据表格可知，不同材料之间的动摩擦因数不同；相同材料间，粗糙程度不同，动摩擦因数也不同，说明动摩擦因数与材料、粗糙程度等因素有关。

(2) 由图可知，弹簧测力计读数为 $F = 1.0\text{N}$ 由于滑块运动，故所受的滑动摩擦力 $f = F = 1.0\text{N}$ 滑块与金属板间的弹力 $N = G = 3.92\text{N}$ ，由 $f = \mu N$ 可得 $\mu = \frac{f}{N} = 0.26$

(3) 与表格中对应数据比较，测量结果偏大。实验中拉动滑块时，不容易控制滑块做匀速直线运动，滑块可能做

加速直线运动，此时拉力大于滑动摩擦力，使滑动摩擦力的测量值偏大，导致动摩擦因数测量结果偏大

【点睛】本题考查滑动摩擦力，动摩擦因数的概念。难度不大。

20.

【答案】(1) 4m (2) 16m, 27s (3) 27.125s, 15m

【解析】

【分析】

甲乙两人不是从同一地点出发的，当已追上甲时，它们的位移关系是 $s_0 + \frac{1}{2}at^2 = vt$ ，由此可以求得需要的时间，进而求乙的位移。当两人的速度相等时，两车的距离为零，即处于同一位置。结合位移关系进行求解。

【详解】(1) 设乙起跑后经 t 时间被追上，则

$$v_m t - \frac{1}{2}at^2 = s_0$$

解得 $t=2s$ (6s 舍)

$$\text{故 } x = \frac{1}{2}at^2 = 4m$$

(2) 乙从起跑到加速至最大速度时间为 t_0 ，则 $t_0 = \frac{v_m}{a} = 4s$

$$\text{这段时间内乙的位移 } x_0 = \frac{1}{2}at_0^2 = 16m < L = 18m,$$

故乙起跑时，与甲的距离为

$$\Delta x = v_m t_0 - x_0 = 16m$$

这种情况之下，接力棒随甲运动员从静止开始加速至最大速度 v_m 后，保持 v_m 做匀速运动，直至到达终点，加速过程时间为 $t_0=4s$ ，设匀速运动过程时间为 t_1 ，则

$$t_1 = \frac{s - x_0}{v_m} = 23s$$

其中 s 为 $2 \times 100m$ 赛跑的总位移，即 $s=200m$ 。

$$\text{故 } t_{\text{总}} = t_0 + t_1 = 27s$$

(3) 由于 $L' < x_0$ ，故不可能在乙达到最大速度时完成接棒。为取得最好成绩，应在接力区末端即乙跑出 L' 时完成交接棒，设乙此时的速度为 v_1 ，则

$$\text{由 } v_1^2 = 2aL' \text{ 解得 } v_1 = 6m/s$$

接棒后，乙继续加速至最大速度，设接棒后乙加速的时间为 t_2 ，则

$$t_2 = \frac{v_m - v_1}{a} = 1s$$

全程的时间除了甲的加速时间 t_0 、乙接到棒后加速运动的时间 t_2 外，接力棒均在匀速运动，设接力棒匀速运动的总时间为 t_3 ，则

$$t_3 = \frac{s - x_0 - (x_0 - L)'}{v_m} = 22.125s$$

故 $t'_{总} = t_0 + t_2 + t_3 = 27.125s$

乙起跑时，与甲的距离为 $\Delta x = 6m + 9m = 15m$

【点睛】此题考查追及相遇问题，一定要掌握住两者何时相遇、何时速度相等这两个问题，这道题是典型的追及问题，同学们一定要掌握住。