



2024 北京石景山高 一（上） 期末

物 理

考生须知

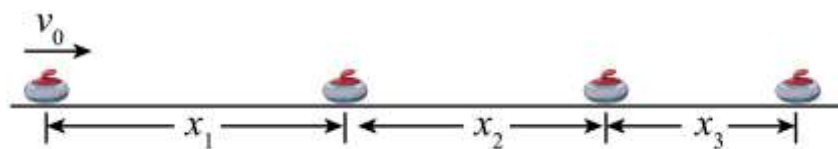
1. 本试卷共 6 页，共三道大题，22 道小题，满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，选择题、作图题请用 2B 铅笔作答，其他试题请用黑色字迹签字笔作答，在试卷上作答无效。
4. 考试结束，请将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

一、选择题，本题共 15 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

请阅读下述文字，完成第 1 题、第 2 题、第 3 题。

如图所示，一冰壶在冰面上沿直线滑行，从某时刻开始计时，在第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内前进的距离分别是 x_1 、 x_2 、 x_3 ，且 $x_1 > x_2 > x_3$ 。



1. 下列描述冰壶运动的物理量中，属于标量的是（ ）
 - A. 位移
 - B. 时间
 - C. 速度
 - D. 加速度
2. 由图可知 $x_1 > x_2 > x_3$ ，可以判断冰壶运动的速度（ ）
 - A. 保持不变
 - B. 越来越大
 - C. 越来越小
 - D. 先变小后变大
3. 如果冰壶做匀变速直线运动，则冰壶的加速度（ ）
 - A. 保持不变
 - B. 越来越大
 - C. 越来越小
 - D. 先变小后变大

请阅读下述文字，完成第 4 题、第 5 题、第 6 题。

如图所示，油画中描述了伽利略研究自由落体运动规律时设计的斜面实验。他让铜球沿倾斜的长直轨道从静止开始向下运动，利用滴水计时记录铜球运动的时间，研究铜球的运动规律。伽利略做了上百次实验，结果表明，只要斜面的倾角一定，小球的加速度都是相同的。伽利略将上述结果做了合理的外推，斜面倾角增大到 90° ，小球的运动就是自由落体运动，所有物体下落时的加速度都是一样的。



4. 伽利略在斜面实验中，让小球分别沿倾角不同、阻力很小的斜面从静止开始滚下，他通过实验观察和逻辑推理，得到的正确结论是（ ）
 - A. 倾角一定时，小球在斜面上的位移与时间成正比

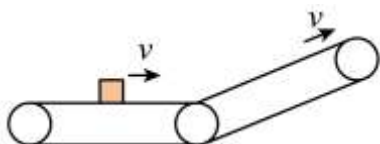


- B. 倾角一定时，小球在斜面上的位移与时间的二次方成正比
- C. 斜面长度一定时，小球从顶端滚到底端时的速度与倾角无关
- D. 斜面长度一定时，小球从顶端滚到底端所需的时间与倾角无关
5. 伽利略对自由落体运动的研究，开创了研究自然规律的科学方法，这就是（ ）
- A. 通过对自然现象进行观察，并总结归纳的方法
- B. 用科学实验进行探究的方法
- C. 对自然现象进行总结归纳，并用实验进行验证的方法
- D. 将科学实验和逻辑推理（包括数学验算）相结合的方法
6. 利用一根直尺可以测出一个人的反应时间，测试员捏住直尺上端，使之保持竖直，直尺零刻线位于受测者的两指之间。当受测者看到测试员放开直尺时，立刻用手指捏住直尺。根据手指所在位置就能计算反应时间。为简化计算，测试员将直尺刻度进行了改进，以相等时间间隔在直尺反面标出刻度对应的反应时间（单位 s），制作了“反应时间测量仪”。下列四幅图中正确标度时间的是（ ）



请阅读下述文字，完成第 7 题、第 8 题、第 9 题。

快递打包公司里利用传送带快速分发打包好的快递包裹。如图所示，水平传送带和倾斜传送带的运行速度大小均为 v ，运送过程中快递包裹始终与传送带相对静止。水平传送带与倾斜传送带平滑相接。



7. 在快递包裹随水平传送带一起做匀速运动的过程中，关于它的受力情况，下列说法正确的是（ ）
- A. 只受重力
- B. 只受重力和支持力
- C. 只受重力和摩擦力
- D. 只受重力、支持力和摩擦力
8. 在快递包裹随倾斜传送带一起做匀速运动的过程中，关于它的受力情况，下列说法正确的是（ ）
- A. 只受重力
- B. 只受重力和支持力
- C. 只受重力和摩擦力
- D. 只受重力、支持力和摩擦力
9. 快递包裹对传送带的压力和传送带对快递包裹的支持力（ ）
- A. 只有在水平传送带上，二者大小相等，方向相同
- B. 只有在倾斜传送带上，二者大小相等，方向相反
- C. 无论在水平传送带还是倾斜传送带上，二者都是大小相等，方向相反
- D. 无论在水平传送带还是倾斜传送带上，二者都是大小相等，方向相同

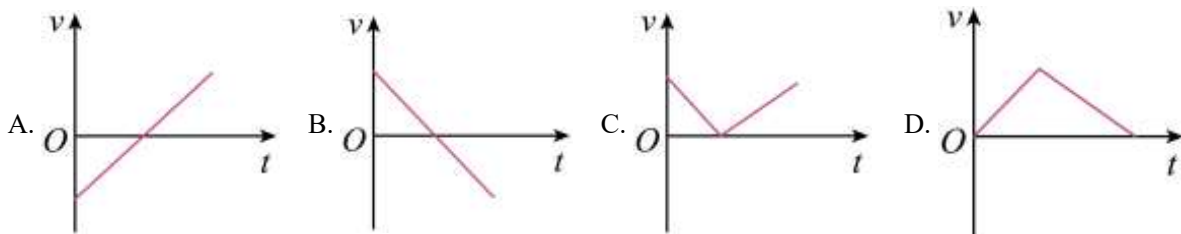
请阅读下述文字，完成第 10 题、第 11 题、第 12 题。

回力小汽车内有发条，可以蓄力。在水平地面将回力小汽车向后拉一段距离，然后松手，小汽车做加速运动，等发条松弛后，小车做减速运动。经过进一步实验，可以判断，小汽车加速过程、减速过程均可视为



匀变速直线运动，整个过程中，小汽车所受阻力恒定。

10. 下面 $v-t$ 图像中符合小车上上述运动的是 ()



11. 回力小汽车加速过程的位移大小为 x_1 、加速时的加速度大小为 a_1 ，减速过程的位移大小为 x_2 、减速时的加速度大小为 a_2 ，可知 $a_1:a_2$ 为 ()

- A. $x_2:x_1$ B. $x_1:x_2$ C. $(x_1+x_2):x_1$ D. $(x_1+x_2):x_2$

12. 回力小汽车加速过程的位移大小为 x_1 、加速时发条提供的牵引力大小为 F ，减速过程的位移大小为 x_2 、受到的阻力为 f ，可知 $F:f$ 为 ()

- A. $x_2:x_1$ B. $x_1:x_2$ C. $(x_1+x_2):x_1$ D. $(x_1+x_2):x_2$

请阅读下述文字，完成第 13 题、第 14 题、第 15 题。

生活中有很多变力作用下的运动。例如弹簧、空气阻力等作用力的大小不是恒定不变的。雨滴从数百米的高空落到地面，落地速度一般不超过 10m/s ，空气阻力的影响不能忽略。已知空气阻力与速度大小成正比。

13. 在加速下落过程中，雨滴所受空气阻力的变化情况是 ()

- A. 一直增大 B. 一直减小 C. 先增大，后减小 D. 先减小，后增大

14. 在加速下落过程中，雨滴加速度的变化情况是 ()

- A. 一直增大 B. 一直减小 C. 先增大，后减小 D. 先减小，后增大

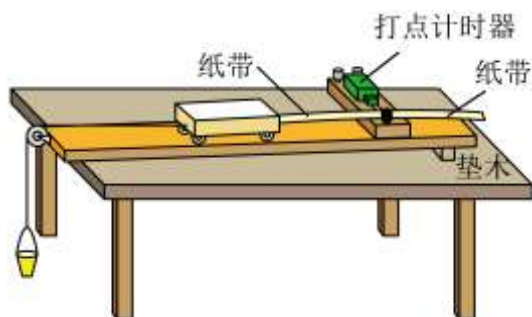
15. 在下落全过程中，雨滴速度大小的变化情况是 ()

- A. 一直增大 B. 一直减小 C. 先增大，后减小 D. 先增大，后不变

第二部分

二、填空题，本题共 2 小题。

16. 用如图所示的装置探究小车的加速度与所受合力、质量的关系。



(1) 实验中为消除阻力的影响需要垫高轨道的一端，此时_____ (选填“悬挂”或“不悬挂”)砂桶，改变轨道的倾角，当小车做_____ (选填“匀速”或“匀加速”)运动时，就实现了调整的目的。

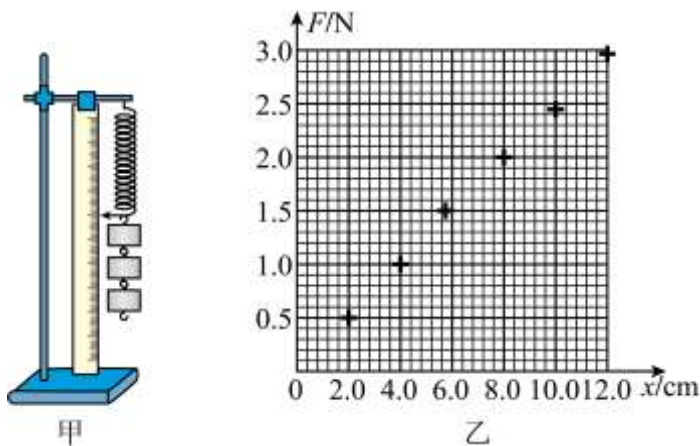
(2) 实验中，在满足悬挂物的总质量_____ (选填“远大于”或“远小于”)小车的质量时，可认为



小车的合力大小等于砂桶的总重力。实际上小车受到的合力比砂桶的总重力要_____（选填“大”或“小”）一些。

(3) 实验中，若要研究加速度与质量的关系，需要保持_____（选填“悬挂物的总质量”或“小车的质量”）不变。

17. 某同学利用如图甲所示的装置做“探究弹簧弹力大小与伸长量的关系”实验。通过改变悬挂钩码的数量，改变弹簧的伸长量。



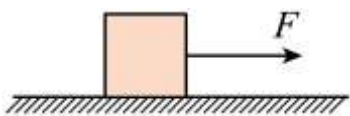
(1) 在实验中，弹簧始终处于弹性限度内，弹簧的质量可以忽略不计。根据实验数据，在坐标纸上描出六个点。根据所描绘的点，在图乙中的坐标纸内画出 $F-x$ 图像_____，并求出该弹簧的劲度系数 $k =$ _____ N/m（保留 2 位有效数字）。

(2) 另一位同学利用相同的弹簧进行实验时，误将弹簧的长度记为 x ，得到的 $F-x$ 图像的斜率_____（选填“变大”“不变”或“变小”），图线与横轴的交点表示弹簧的_____。

三、本题共 5 小题。解答应写出必要的文字说明、方程和重要步骤。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

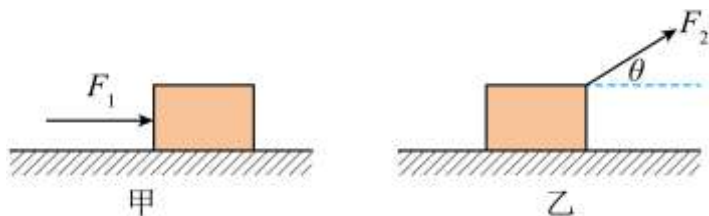
18. 如图所示，用 $F = 10.0$ N 的水平拉力，使质量 $m = 5.0$ kg 的物体由静止开始沿光滑水平面做匀加速直线运动。求：

- (1) 物体运动的加速度大小 a ；
- (2) 物体在前 3.0 s 内的位移大小 x 。



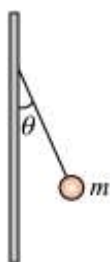
19. 同学们每隔一段时间就要调整教室内的座位。在某次调整过程中，甲同学站在课桌后面平推课桌，乙同学站在课桌前斜向上拉课桌。已知乙同学的拉力方向与水平方向成 θ 角，课桌与水平面之间的滑动摩擦因数 μ ，课桌以及桌上物品的总质量为 m ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，在移动过程中课桌不翻转，重力加速度为 g 。

- (1) 甲同学至少用多大力才能水平推动课桌；
- (2) 乙同学至少用多大力才能拉动课桌。

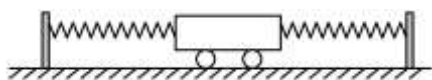


20. 为测量地铁运动过程中的加速度，某实验小组设计了两个方案。

(1) 如图所示，在轻绳一端挂一个小球，另一端系在地铁车厢的竖直杆上。地铁在平直轨道上运动，稳定时轻绳与竖直方向夹角为 θ ，求此时地铁加速度 a_1 的大小和方向；



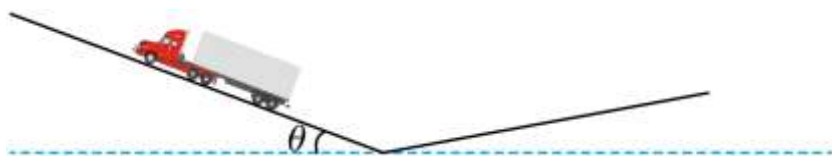
(2) 如图所示，利用两根弹簧和一辆小车、平直的光滑轨道组装成测量水平加速度的设备。小车的质量为 m ，两根弹簧的劲度系数均为 k 。当设备速度为零时，小车处于平衡状态，两根弹簧都处于原长。地铁在平直轨道上运动，稳定时小车位于初始位置的右侧 x 处，求此时地铁加速度 a_2 的大小和方向；



(3) 可以为这两种方案的设备配上标尺，哪种方案的标尺方便标度，说明理由。

21. 避险车道是避免刹车失灵导致交通事故的重要设施，由制动坡床和防撞设施等组成。一辆质量为 $1 \times 10^4 \text{ kg}$ 的货车在长下坡路段以 10 m/s 的速度匀速行驶，突然因刹车失灵做加速运动。在加速前进 1 km 后，驾驶员将车从主干道驶入避险车道的制动坡床，运动一段距离后停止。若货车在长下坡每行驶 1 km 高度下降 115 m ，受到的阻力约为车重的 10% ，制动坡床与水平面的夹角为 θ ($\sin \theta = 0.3$)，货车在制动坡床受到的阻力约为车重的 20% ， $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，货车从主干道驶入制动坡床时速度大小不变。

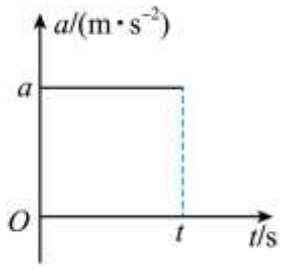
- (1) 求货车驶入制动坡床时速度的大小 v ；
- (2) 求货车在制动坡床上运动的距离 s ；
- (3) 为了安全，请你提出设计制动坡床的建议。



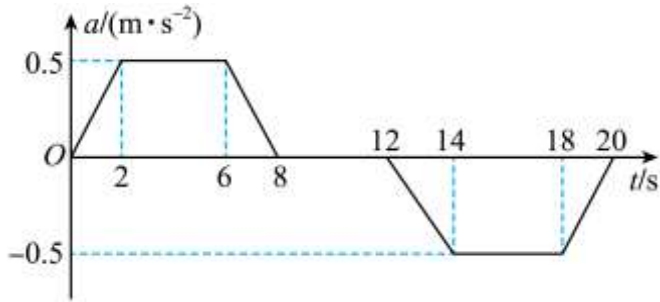
22. 图像是一种很方便、直观的分析方法，图线与坐标轴的交点、所围的面积也有一定的物理含义。

(1) 质量为 m 的某同学乘电梯上楼，电梯以加速度 a 匀加速上升时，通过分析说明此同学处于超重状态还是失重状态。

(2) 电梯匀加速上升时的 $a-t$ 图像如图所示，分析说明图线与坐标轴所围面积的物理含义。



(3) 某同学乘电梯时，利用手机传感器软件测量出电梯启动过程中加速度随时间变化的情况，如图所示。求第6s末、18s末时电梯的速度大小。





参考答案

第一部分

一、选择题，本题共 15 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

请阅读下述文字，完成第 1 题、第 2 题、第 3 题。

【答案】1. B 2. C 3. A

【1 题详解】

位移、速度、加速度都是矢量，而时间是标量。

故选 B。

【2 题详解】

由图可知 $x_1 > x_2 > x_3$ ，则可知在相等时间内冰壶的位移在逐渐减小，可知冰壶的速度越来越小。

故选 C。

【3 题详解】

匀变速直线运动即加速度大小、方向均不变的直线运动，如果冰壶做匀变速直线运动，则冰壶的加速度保持不变。

故选 A。

【答案】4. B 5. D 6. C

【4 题详解】

AB. 伽利略通过实验测定出小球沿斜面下滑的运动是匀加速直线运动，位移与时间的二次方成正比，并证明了速度随时间均匀变化，故 A 错误，B 正确；

C. 不论斜面光滑与不光滑，当斜面的长度一定时，小球滑到斜面底端的速度都与斜面的倾角有关，且倾角越大，小球滑到斜面底端的速度就越大；故 C 错误；

D. 长度一定时，小球从顶端滚到底端所需的时间随倾角的增大而减小，故 D 错误。

故选 B。

【5 题详解】

伽利略对自由落体运动中首先是设计了实验方案推翻了亚里士多德的观点，并通过斜面实验延伸到自由落体，所以伽利略通过抽象思维、数学推导并集合科学实验相结合，开创了研究自然规律的科学方法。

故选 D。

【6 题详解】

手的位置开始时在应放在 0 刻度处，所以 0 刻度要在下边，尺子做自由落体运动，根据自由落体运动规律

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

位移与时间平方成正比，所以时间的增大，刻度尺上的间距也在增大。

故选 C。

【答案】7. B 8. D 9. C

【7 题详解】



在快递包裹随水平传送带一起做匀速运动的过程中，根据受力平衡可知，包裹只受重力和支持力。

故选 B。

【8 题详解】

在快递包裹随倾斜传送带一起做匀速运动的过程中，根据受力平衡可知，包裹受到重力、垂直于传送带斜向上的支持力和沿传送带向上的摩擦力。

故选 D。

【9 题详解】

快递包裹对传送带的压力和传送带对快递包裹的支持力是一对相互作用力，无论在水平传送带还是倾斜传送带上，二者都是大小相等，方向相反。

故选 C。

【答案】 10. D 11. A 12. C

【10 题详解】

- A. 图 A 表示物体先做负方向的匀减速直线运动，某时刻速度减为零，开始做正方向的匀加速直线运动，可知不符合题意，故 A 错误；
- B. 图 B 表示物体先做方向的匀减速直线运动，某时刻速度减为零，开始做负方向的匀加速直线运动，可知不符合题意，故 B 错误；
- C. 图 C 表示物体先做匀减速直线运动，某时刻速度减为零后又开始做匀加速直线运动，可知不符合题意，故 C 错误；
- D. 图 D 表示物体先做匀加速直线运动，某时刻速度达到最大后又开始做匀减速直线运动，直至速度减为零，可知符合题意，故 D 正确。

故选 D。

【11 题详解】

设回力车在整个运动过程中的最大速度为 v ，根据匀变速直线运动的规律可得

$$v^2 = 2a_1x_1, \quad v^2 = 2a_2x_2$$

由此可得

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{x_2}{x_1}$$

故选 A。

【12 题详解】

设回力小汽车的质量为 m ，根据题意由牛顿第二定律有

$$F - f = ma_1, \quad f = ma_2$$

根据 2 中分析

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{x_2}{x_1}$$

从而解得



$$\frac{F}{f} = \frac{x_1 + x_2}{x_1}$$

故选 C。

【答案】13. A 14. B 15. D

【13 题详解】

设雨滴任意时刻所受阻力为 f ，其与速度大小的比例系数设为 k ，在雨滴加速下落过程中，雨滴所受空气阻力

$$f = kv$$

由于雨滴加速下降，速度始终在增加，因此空气阻力一直在变大。

故选 A。

【14 题详解】

雨滴在加速下落过程中，对其由牛顿第二定律有

$$mg - kv = ma$$

由于雨滴速度一直在增加，则空气阻力始终在变大，因此雨滴所受合外力一直在减小，则雨滴的加速度一直在减小。

故选 B

【15 题详解】

根据

$$mg - kv = ma$$

可知，当阻力等于雨滴重力时，雨滴所受合外力为零，雨滴将做匀速直线运动，由此可知，雨滴速度大小先增大，后不变。

故选 D。

第二部分

二、填空题，本题共 2 小题。

16. 【答案】①. 不悬挂 ②. 匀速 ③. 远小于 ④. 小 ⑤. 悬挂物的总质量

【详解】(1) [1][2]实验中为消除阻力的影响需要垫高轨道的一端，此时不悬挂沙桶，改变轨道的倾角，让小车自身重力沿斜面向下的分力平衡阻力，当小车拖动纸带，纸带上的点迹均匀时，说明小车做匀速运动，即平衡了阻力。

(2) [3]设小车的总质量为 M ，沙和沙桶的总质量为 m ，平衡阻力后对整体由牛顿第二定律有

$$mg = (m + M)a$$

设连接小车的细绳上的张力为 T ，则对小车由牛顿第二定律有

$$T = Ma$$

两式联立可得

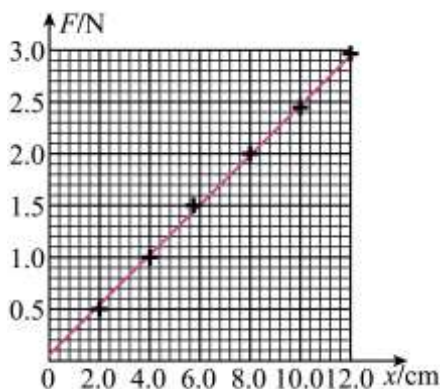
$$T = \frac{mg}{1 + \frac{m}{M}}$$



显然，只有当悬挂物的总质量远小于小车的质量时可认为小车的合力大小等于砂桶的总重力；

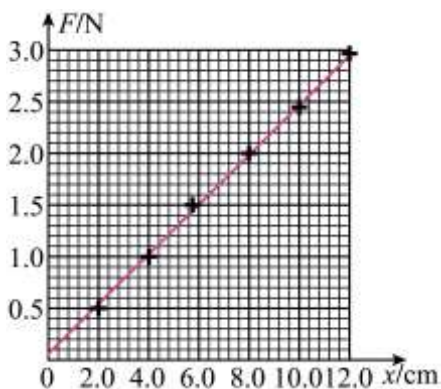
[4]根据该表达式分析可知，实际上小车受到的合力 T 比砂桶的总重力要小一些。

(3) [5]实验中，若要研究加速度与小车质量的关系，则要用到控制变量法，保持悬挂物的总质量不变即保持小车所受合外力不变。



17. 【答案】 ①. ②. 24 ③. 不变 ④. 原长

【详解】(1) [1][2]作图时应用平滑的直线连接点迹，且应尽可能让更多的点迹落在所做图线上，不能落在图线上的点迹应让其均匀的分布在图线的两侧，明显有较大误差的点迹可直接舍去，由于弹簧自身重力的影响，所做图线并未过坐标原点，图像如图所示



根据胡克定律

$$F = kx$$

可知，该图像斜率的大小即为弹簧劲度系数的大小，可得

$$k = \frac{3.0 - 0.1}{12 \times 10^{-2}} \text{ N/m} \approx 24 \text{ N/m}$$

(2) [3][4]设弹簧的原长为 x_0 ，由胡克定律

$$F = k(x - x_0)$$

可见， $F - x$ 图像的斜率表示弹簧的劲度系数，斜率不变，横轴截距表示弹簧的原长。

三、本题共 5 小题。解答应写出必要的文字说明、方程和重要步骤。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

18. 【答案】(1) 2.0 m/s^2 ；(2) 9.0 m

【详解】(1) 根据牛顿第二定律

$$a = \frac{F}{m} = 2.0 \text{ m/s}^2$$

(2) 前 3.0 s 内物体位移的大小



$$x = \frac{1}{2}at^2 = 9.0\text{m}$$

19. 【答案】(1) μmg ; (2) $\frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$

【详解】(1) 甲同学用力最小的情况下推动课桌，则课桌匀速运动，此时有甲同学对课桌的水平推力等于课桌所受地面的滑动摩擦力，根据平衡条件有

$$F_{1\min} = \mu mg$$

(2) 乙同学恰好拉动课桌，则在水平方向有

$$F_2 \cos \theta = \mu F_N$$

竖直方向有

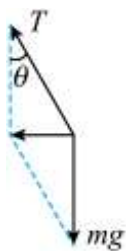
$$F_N + F_2 \sin \theta = mg$$

联立解得

$$F_2 = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$$

20. 【答案】(1) $a_1 = g \tan \theta$ ，方向水平向左；(2) $a_2 = \frac{2kx}{m}$ ，方向水平向左；(3) 见解析

【详解】(1) 小球受重力 mg ，绳子的拉力 T ，其受力分析如图所示



由于列车在水平方向做加速运动，则可知小球的加速度也在水平方向，即重力与绳子拉力的合力水平向左，则根据牛顿第二定律有

$$mg \tan \theta = ma_1$$

解得

$$a_1 = g \tan \theta$$

方向水平向左。

(2) 稳定时小车位于初始位置的右侧 x 处，则可知右侧弹簧被压缩，压缩量为 x ，左侧弹簧被拉伸，拉伸量也为 x ，则可知小车此时受到左侧弹簧向左的拉力

$$F_1 = kx$$

同时受到右侧弹簧对其向左的弹力

$$F_2 = kx$$

则小车此时所受合外力为

$$F = F_1 + F_2 = 2kx$$



由牛顿第二定律有

$$2kx = ma_2$$

解得

$$a_2 = \frac{2kx}{m}$$

方向水平向左。

(3) 方案一加速度与绳子竖直方向夹角的正切值成正比，方案二加速度与两侧弹簧的压缩或伸长量成正比，显然标度水平方向弹簧的变化量更方便、更容易，而绳子与竖直方向夹角的夹角不容易标度，因此方案二的标尺方便标度。

21. 【答案】(1) 20m/s; (2) 40m; (3) 见解析

【详解】(1) 根据题意，设长下坡路段的倾角为 α ，根据题意可得

$$\sin \alpha = \frac{115}{1000} = 0.115$$

由牛顿第二定律有

$$mg \sin \alpha - 0.1mg = ma_1$$

代入数据解得加速过程的加速度大小为

$$a_1 = 0.15\text{m/s}^2$$

设货车的初速度为 v_0 ，则根据速度与位移间的关系可得

$$v^2 - v_0^2 = 2a_1x$$

代入数据解得

$$v = \sqrt{2a_1x + v_0^2} = \sqrt{2 \times 0.15 \times 1000 + 100}\text{m/s} = 20\text{m/s}$$

(2) 货车在制动坡床上运动，由牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta + 0.2mg = ma_2$$

解得

$$a_2 = 5\text{m/s}^2$$

运用逆向思维，根据速度与位移间的关系可得

$$v^2 = 2a_2s$$

解得

$$s = 40\text{m}$$

(3) 为了安全，任何车辆在制动坡床上速度减为 0 后均不能下滑，则必须满足

$$mg \sin \theta \leq \mu mg \cos \theta$$

可得

$$\mu \geq \tan \theta$$



即制动坡床的动摩擦因数一定要大于等于坡床倾角的正切值。

22. 【答案】(1) 超重，见解析；(2) 见解析；(3) 2.5m/s，0.5m/s

【详解】(1) 电梯匀加速上升过程中，该同学受竖直向下的重力以及电梯对其竖直向上的支持力 F_N ，由于电梯加速上升，则该同学加速上升，其加速度竖直向上等于 a ，则根据牛顿第二定律有

$$F_N - mg = ma$$

即视重大于实重，该同学处于超重状态。

(2) 根据匀变速直线的速度时间关系

$$v = v_0 + at$$

可知

$$at = \Delta v$$

即 $a-t$ 图像与时间轴围成的面积表示速度的变化量。

(3) 由于 $a-t$ 图像与时间轴围成的面积表示速度的变化量，则可得第6s末电梯得速度

$$v_1 = [(6-2) + 6] \times 0.5 \times \frac{1}{2} \text{m/s} = 2.5 \text{m/s}$$

根据图像可知，电梯在8s~12s加速度为零，即电梯在该段时间内做匀速运动，由图像的面积可得电梯在18s末时的速度为

$$v_2 = [(6-2) + 8] \times 0.5 \times \frac{1}{2} \text{m/s} - [(18-14) + (18-12)] \times 0.5 \times \frac{1}{2} \text{m/s} = 0.5 \text{m/s}$$