

本试卷共 8 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 在物理学史上,正确认识运动和力的关系且推翻“力是维持物体运动的原因”这个观点的物理学家及建立惯性定律的物理学家分别是

- A. 亚里士多德、伽利略
B. 伽利略、牛顿
C. 伽利略、爱因斯坦
D. 亚里士多德、牛顿

2. 下列关于质点及参考系的描述中正确的是

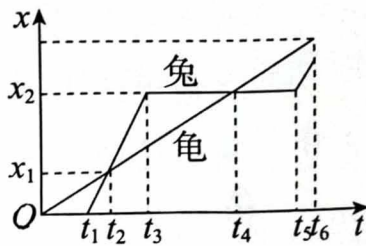
- A. 花样滑冰赛中的运动员一定可以视为质点
B. 研究地球的自转运动可以把地球视为质点
C. 地球的公转运动是以太阳为参考系
D. 诗句“两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山”中对“轻舟”运动的描述是以江水为参考系

3. 一物体从距地面高为 h 处由静止开始自由下落。若将 h 分为相等的三段,从上向下依次为 h_1 、 h_2 、 h_3 ;物体下落过程中通过 h_1 和 h_2 所用的时间之比是

- A. $1 : (\sqrt{2} - 1)$
B. $(\sqrt{2} - 1) : 1$
C. $1 : \sqrt{2}$
D. $\sqrt{2} : 1$

4. 小李讲了龟兔沿直线赛道赛跑的故事,故事情节中兔子和乌龟运动的位移(x)-时间(t)图像如图所示。依照图像的信息,在 $0 \sim t_6$ 时间内,关于兔子和乌龟运动情景的描述正确的是

- A. 兔子和乌龟同时出发
B. 兔子做的是匀速直线运动
C. 兔子和乌龟的位移相等
D. 兔子和乌龟相遇过两次



5. 如图所示,用气垫导轨测量滑块的速度和加速度,滑块上安装了宽度为 d 的遮光条。滑块做匀变速运动先后通过两个光电门,配套的数字计时器记录了遮光条通过光电门 1 的时间 t_1 ,通过光电门 2 的时间 t_2 ,遮光条从光电门 1 到光电门 2 的时间为 t , t_1 和 t_2 均远小于 t ,下列说法正确的是



A. 测得滑块在两个光电门之间的平均速度

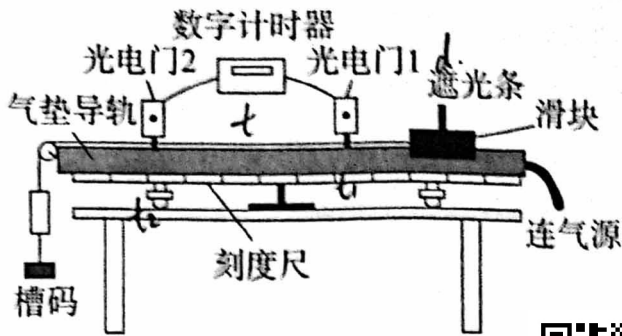
$$\text{为 } \frac{d}{t_1 - t_2}$$

B. 测得滑块在两个光电门之间的平均速度

$$\text{为 } \frac{d}{t}$$

C. 测得滑块的加速度为 $\frac{d(t_1 - t_2)}{tt_1t_2}$

D. 测得滑块的加速度为 $\frac{d(t_1 + t_2)}{tt_1t_2}$



5. 国际单位制(缩写 SI)定义了千克(kg)、米(m)、秒(s)等 7 个基本单位,如图所示,其他单位均可由物理关系导出。杠杆的平衡条件是“动力乘以动力臂等于阻力乘以阻力臂”,如果将“力乘以力臂”定义为“力矩”,则杠杆的平衡条件可以概括为“动力矩等于阻力矩”,由此可见,引入新的物理量往往可以简化对规律的叙述,更便于研究或描述物理问题,根据你的经验,力矩的单位如果用国际单位制中的基本单位表示应该是

A. $\text{N} \cdot \text{m}$

B. $\text{N} \cdot \text{s}$

C. $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$

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



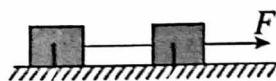
7. 如图所示,在光滑水平地面上,两相同物块用细线相连。两物块质量均为 1 kg,细线能承受的最大拉力为 2 N。若在水平拉力 F 作用下,两物块一起向右做匀加速直线运动,则 F 的最大值为

A. 1 N

B. 2 N

C. 4 N

D. 5 N



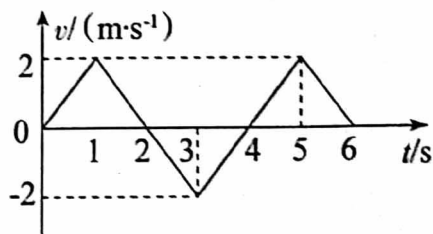
8. 质点做直线运动的速度(v)-时间(t)图像如图所示,下列判断正确的是

A. 该质点在第 2 s 末速度方向发生了改变

B. 该质点在第 2 s 末加速度方向发生了改变

C. 该质点在前 2 s 内发生的位移为零

D. 该质点第 2 s 末和第 4 s 末的位置相同



如图所示,某幼儿园要做一个儿童滑梯,设计时根据场地大小确定滑梯的水平跨度为 L ,滑板和儿童之间的动摩擦因数为 μ ,假定最大静摩擦力等于滑动摩擦力,为使儿童在滑梯中能沿滑板无初速滑下,则滑梯高度至少为

A. μL

B. $\frac{L}{\sqrt{1+\mu^2}}$

C. $\frac{L}{\mu}$

D. $\sqrt{1+\mu^2} L$



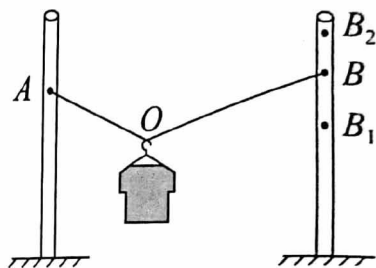
10. 有一种趣味运动,运动员手持乒乓球拍托实心塑料球移动,距离大者获胜。若某运动员在趣味运动中沿水平面做匀加速直线运动,手、球拍与球保持相对静止且球拍平面和水平面之间的夹角为 θ ,如图所示。设球拍和球质量分别为 M 、 m ,不计球拍和球之间的摩擦,不计空气阻力,则



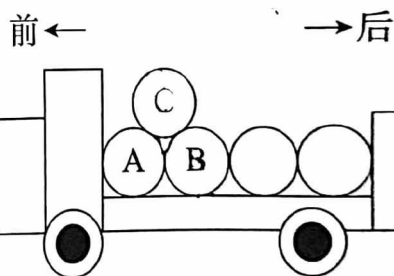
- A. 该运动员的加速度大小为 $g \sin \theta$
 B. 球拍对球的作用力大小为 mg
 C. 球拍对球的作用力大小为 $mg \cos \theta$
 D. 该运动员对球拍的作用力大小为 $\frac{(M+m)g}{\cos \theta}$

11. 如图所示,晾晒衣服的绳子轻质且不可伸长,悬挂衣服的衣架的挂钩光滑,轻绳两端 A、B 分别固定在两根竖直杆上,挂钩在 O 点时,衣服处于静止状态。如果保持绳子 A 端位置不变,将 B 端分别缓慢移动到不同的位置。下列判断正确的是

- A. B 端缓慢移动到 B_1 位置时,绳子张力变小
 B. B 端缓慢移动到 B_2 位置时,绳子张力变小
 C. B 端缓慢移动到 B_1 的位置的过程中,挂钩沿竖直方向向下缓慢移动一小段距离
 D. B 端缓慢移动到 B_2 位置的过程中,挂钩沿 OA 方向斜向上缓慢移动一小段距离



12. 一辆货车运载着规格相同的圆柱形光滑的空油桶。在车厢底,一层油桶平整排列,相互紧贴并被牢牢固定,上一层只有一只桶 C,其质量为 m ,自由地摆放在桶 A、B 之间,没有用绳索固定。桶 C 受到桶 A 和桶 B 的支持,和汽车一起处于静止状态,如图所示。已知重力加速度为 g 。下列判断正确的是



- A. 桶 A 对桶 C 的支持力大小为 $\frac{1}{2}mg$
 B. 若货车向前启动(向前加速)时,桶 B 对桶 C 的支持力将减小
 C. 若货车向后倒车(向后加速)时,桶 B 对桶 C 的支持力将增大
 D. 若想货车启动或倒车时桶 C 始终与 A、B 均不分开,则货车的加速度大小不能超过 $\frac{\sqrt{3}}{3}g$

3. 应用物理知识分析生活中常见现象,可以使物理学习更有趣和深入。例如平伸手掌托起物体,由静止开始竖直向上运动,直至将物体抛出。不计空气阻力。对此现象分析正确的是

- A. 手托物体向上运动的过程中,物体始终处于超重状态
 B. 手托物体向上运动的过程中,物体始终处于失重状态
 C. 在物体离开手的瞬间,物体的加速度大小大于重力加速度大小
 D. 在物体离开手的瞬间,手的加速度大小大于重力加速度大小



14. 如图所示,物块 A 和长木板 B 叠放在水平地面上, A、B 质量相等, A 的左边缘与 B 的左边缘距离为 L 。A 与 B、B 与地面间的动摩擦因数均为 μ 。敲击 B,使 B 立即获得水平向右的初速度,当 A、B 左边缘对齐时, A、B 恰好相对静止,此后两者一起运动至停下。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g 。则下列判断正确的是



- A. 在 A、B 左边缘对齐前, B 运动的加速度大小 $a_B = \mu g$
 B. 在 A、B 左边缘对齐后, B 运动的加速度大小 $a_B' = 2\mu g$
 C. B 被敲击后获得的初速度大小 $v_B = 2\sqrt{2\mu g L}$
 D. A、B 左边缘对齐时, A、B 的速度大小 $v_{AB} = \sqrt{\mu g L}$

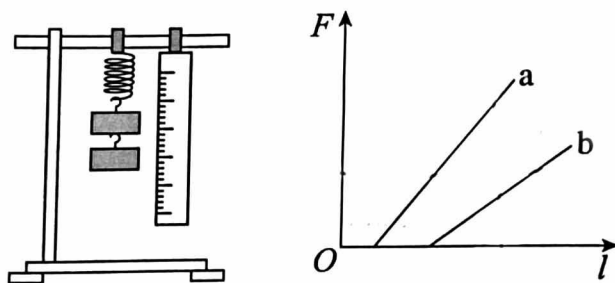
第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。



15. (8 分)

- (1) 在“探究弹簧弹力和弹簧形变量的关系”实验中,分别使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b 做实验,得到了弹力 F 与弹簧长度 l 关系的图像,如下图所示。由图可知: 弹簧 a 的原长比弹簧 b 的原长_____ (选填“长”或“短”)。弹簧 a 的劲度系数比弹簧 b 的劲度系数_____ (选填“大”或“小”)。

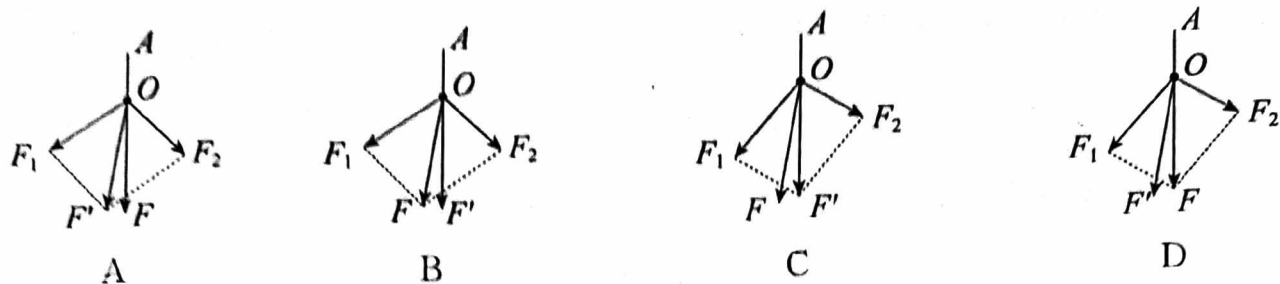


- (2) 在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中,先将橡皮条的一端固定在水平木板上,另一端系上带有绳套的两根细绳。实验时,需要两次拉伸橡皮条,一次是用两个弹簧测力计通过两细绳互成角度地拉橡皮条,另一次是用一个弹簧测力计通过细绳拉橡皮条。

① 实验中,某同学认为必须注意以下几点,其中正确的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 两根细绳必须等长
 B. 实验前将两弹簧测力计调零后水平互钩对拉,选择两个读数相同的测力计
 C. 弹簧测力计、细绳、橡皮条都应与木板平行
 D. 使用弹簧测力计时要注意弹簧测力计的外壳不能与木板发生摩擦

②某同学经过初步实验猜想“合力是以两个分力为邻边所作平行四边形的一条对角线”，为了检验猜想进行了验证实验。在实验中 F_1 和 F_2 表示两个互成角度的力， F 表示以 F_1 和 F_2 为邻边所作平行四边形的一条对角线， F' 表示一个弹簧测力计拉橡皮条时的力，两次橡皮条的结点均被拉到同一位置，记下细绳的方向。则对实验数据处理正确的图是_____。



16. (10分) 在“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”实验中，做如下探究：

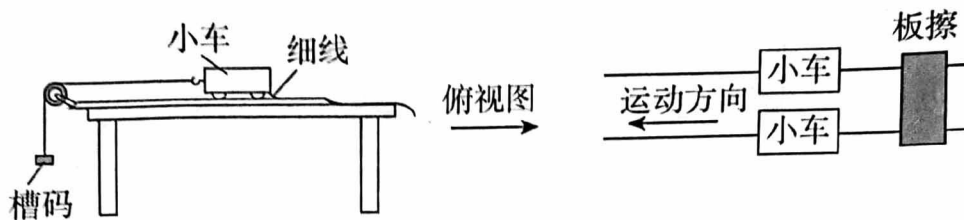


图 1

(1) 实验猜想：为猜想加速度与质量的关系，可利用图 1 所示装置进行对比实验。两小车放在水平板上，前端通过槽码牵引，后端各系一条细线，用板擦把两条细线按在桌上，使两小车静止。抬起板擦，两小车同时运动，一段时间后按下板擦，两小车同时停下。对比两小车的位移，可知加速度与质量大致成反比。关于实验条件，下列正确的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 小车质量相同，槽码质量不同 B. 小车质量不同，槽码质量相同
C. 小车质量不同，槽码质量不同

(2) 数据分析：打点计时器在随物体做匀变速直线运动的纸带上打点，其中一部分如图 2 所示， B 、 C 、 D 为纸带上标出的连续 3 个计数点，相邻两个计数点之间还有 4 个计时点没有标出。打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上。则打 C 点时，纸带运动的速度 $v_C =$ _____ m/s (结果保留小数点后两位)。

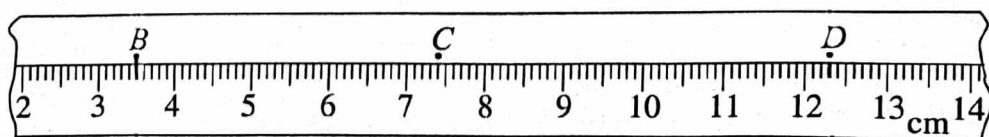


图 2



- (3)实验原理:图3为“探究加速度与力的关系”的实验装置示意图。认为槽码所受的重力等于使小车做匀加速直线运动的合力。实验中平衡了摩擦力后,要求槽码的总质量 m 比小车质量 M 小得多。请分析说明这个要求的理由。

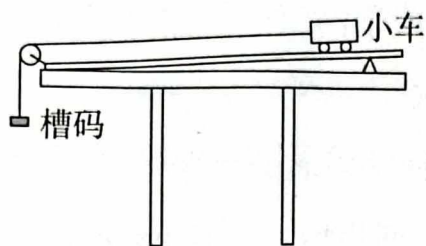


图3



17. (9分)航空母舰的舰载机既要在航母上起飞,也要在航母上降落,若航空母舰静止在海面某处,请完成下列问题。

(1)某舰载机起飞时,采用弹射装置使飞机获得 10 m/s 的速度后,由机上发动机使飞机获得 25 m/s^2 的加速度在航母跑道上匀加速前进, 2.4 s 后离舰升空。飞机匀加速滑行的距离是多少?

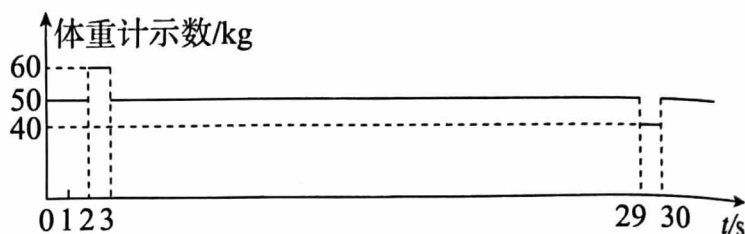
(2)飞机在航母上降落时,需用阻拦索使飞机迅速停下来。若某次飞机着舰时的速度为 80 m/s ,飞机钩住阻拦索后经过 2.5 s 停下来。将这段运动视为匀减速直线运动,此过程中飞机加速度的大小及滑行的距离各是多少?

18. (9分) 为了测量某住宅大楼每层的平均高度(层高)及电梯的运行情况,甲、乙两位同学在该大楼电梯内用电子体重计及停表进行了以下实验:质量 $m=50\text{ kg}$ 的甲同学站在体重计上,乙同学记录电梯从地面一楼到顶层全过程中体重计示数随时间变化的情况,并作出了如图所示的图像。已知 $t=0$ 时,电梯静止不动,从电梯内楼层按钮上获知该大楼共 19 层。 g 取 10 m/s^2 。

(1)画出电梯启动过程甲同学的受力分析图,并求出启动时电梯的加速度大小;

(2)画出电梯在 $0\sim 30\text{ s}$ 时间内的速度(v)-时间(t)图像;

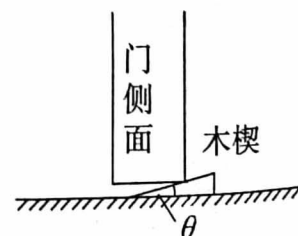
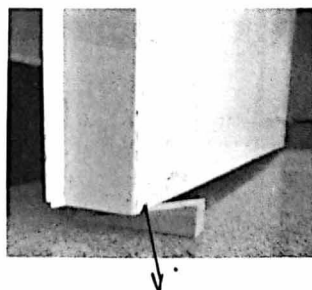
(3)求该大楼的层高。



19. (10分) 门下缝隙处塞了一个木楔,木楔尺寸比门小得多,侧面如图所示。已知木楔质量为 m ,其上表面可视作光滑,下表面与水平地面间的动摩擦因数为 μ ,木楔上表面与水平地面间的夹角为 θ ,重力加速度为 g ,最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力。

(1)若门推动木楔在地板上缓慢移动,求木楔对门下端的支持力大小;

(2)小明研究发现,存在一种情境:不管用多大力推门,塞在门下缝隙处的木楔(质量较小)都能将门卡住而不再运动。求这一情境下木楔倾角 θ 与动摩擦因数 μ 所满足的关系式。



20. (12分) 雨滴下落的过程通常要考虑它所受的空气阻力, 而空气阻力的大小与雨滴的下落速度大小有关, 对于某一特定的雨滴, 下落速度越大, 所受的空气阻力越大。雨滴间无相互作用且雨滴质量不变, 重力加速度为 g 。

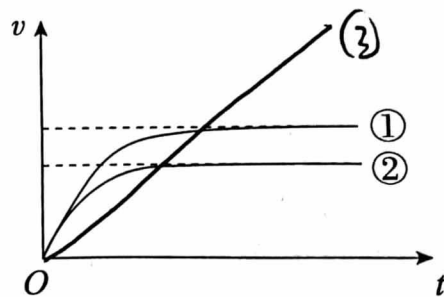
(1) 在下落高度足够大的条件下, 定性描述雨滴由静止开始下落后的运动情况。

(2) 将雨滴看作半径为 r 的球体, 设其竖直落向地面的过程中所受空气阻力 $f = kr^2v^2$, 其中 v 是雨滴的速度, k 是比例系数, 已知: 雨滴的密度为 ρ , 球体的体积公式为 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ 。

a. 若雨滴下落到某位置时速度为 u , 推导出雨滴在该位置时的加速度表达式, 用 (k, g, r, ρ, u 表示);

b. 推导雨滴下落趋近的最大速度 v_m 与半径 r 的关系式;

c. 示意图中画出了半径为 r_1, r_2 ($r_1 > r_2$) 的雨滴在空气中无初速下落的 $v-t$ 图线, 其中 _____ (选填①或②) 对应半径为 r_1 的雨滴; 若不计空气阻力, 请在图中画出雨滴无初速下落的 $v-t$ 图线。



东城区 2023—2024 学年度第一学期期末统一检测

高一物理参考答案及评分标准

2024.1

第一部分共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	C	A	D	C	D	C	A	A	D	D	D	D	C

第二部分共 6 小题,共 58 分。



15. (8 分)

(1)短 大 (2)①BC ②B

16. (10 分)

(1)B (2)0.44

(3)设绳的拉力为 T , 小车运动的加速度为 a 。对槽码, 有 $mg - T = ma$; 对小车, 有 $T =$

Ma 。得 $T = \frac{M}{M+m}mg$ 。小车受到细绳的拉力 T 等于小车受到的合力 F , 即 $F =$

$\frac{M}{M+m}mg = \frac{1}{1+\frac{m}{M}}mg$ 。可见, 只有槽码的质量 m 比小车质量 M 小得多时, 才能认为

槽码所受的重力 mg 等于使小车做匀加速直线运动的合力 F 。

17. (9 分)

解: (1)根据匀变速直线运动的位移与时间的关系式, 有

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 10 \text{ m/s} \times 2.4 \text{ s} + \frac{1}{2} \times 25 \text{ m/s}^2 \times (2.4 \text{ s})^2 = 96 \text{ m}$$

(2)沿飞机滑行方向建立一维坐标系, 飞机初速度 $v_0 = 80 \text{ m/s}$, 末速度 $v = 0$, 根据匀变速直线运动的速度与时间的关系式, 有

$$a = \frac{v - v_0}{t} = -\frac{v_0}{t} = -\frac{80 \text{ m/s}}{2.5 \text{ s}} = -32 \text{ m/s}^2$$

加速度为负值表示方向与 x 轴正方向相反。

再根据匀变速直线运动的位移与时间的关系式, 有

$$x = x_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = v_0 t + \frac{1}{2} \times \left(-\frac{v_0}{t}\right) t^2 = \frac{1}{2} v_0 t = \frac{1}{2} \times 80 \text{ m/s} \times 2.5 \text{ s} = 100 \text{ m}$$

飞机起飞时滑行距离为 96 m。着舰过程中加速度的大小为 32 m/s^2 , 滑行距离为 100 m。

18. (9 分)

解: (1)电梯启动时, 甲同学的受力分析见答图 1



答图 1

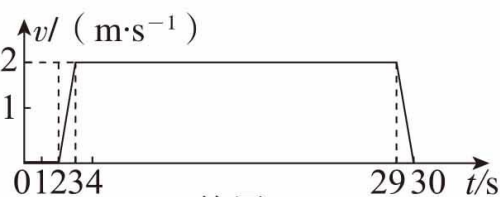
启动时, 由牛顿第三定律有: $F_{支} = m'g = 60 \times 10 \text{ N} = 600 \text{ N}$

甲同学的重力： $G=mg=50\times 10\text{ N}=500\text{ N}$

由牛顿第二定律有： $F_{\text{支}}-mg=ma_{\text{甲}}$

$$\text{故 } a_{\text{梯}}=a_{\text{甲}}=\frac{F_{\text{支}}-G}{m}=\frac{600-500}{50}\text{ m/s}^2=2\text{ m/s}^2$$

(2) 在 $0\sim 2\text{ s}$ 内, 电梯处于静止状态; 在 $2\sim 3\text{ s}$ 内, 电梯做初速度为 0 的匀加速直线运动, 3 s 末电梯的速度为 $v_3=a_{\text{甲}}t_{\text{加}}=2\times 1\text{ m/s}=2\text{ m/s}$; 在 $3\sim 29\text{ s}$ 内, 电梯做速度为 2 m/s 的匀速直线运动; 在 $29\sim 30\text{ s}$ 内, 电梯做匀减速直线运动, $t=30\text{ s}$ 时, 速度减为 0 。



答图 2

电梯在 $0\sim 30\text{ s}$ 内的 $v-t$ 图像如答图 2。

(3) 楼层总高度

$$x_{\text{总}}=\frac{1}{2}v_{\text{匀}}t_{\text{加}}+v_{\text{匀}}t_{\text{匀}}+\frac{1}{2}v_{\text{匀}}t_{\text{减}}=\frac{1}{2}\times 2\text{ m/s}\times 1\text{ s}+2\text{ m/s}\times 26\text{ s}+\frac{1}{2}\times 2\text{ m/s}\times 1\text{ s}=54\text{ m}$$

$$\text{故层高 } d=\frac{x_{\text{总}}}{N-1}=\frac{54}{19-1}\text{ m}=3\text{ m}$$

19. (10 分)

解: (1) 对木楔受力分析, 受到重力、压力、支持力和摩擦力, 如图所示

若门推动木楔在地板上缓慢移动, 则由平衡条件可知, 在竖直方向上有

$$F_{\text{N}}=F\cos\theta+mg$$

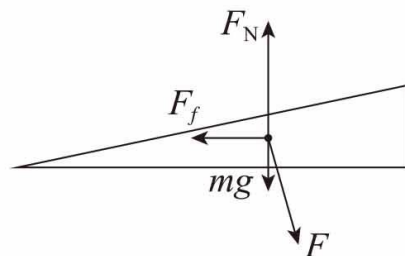
$$\text{在水平方向上有 } F_f=F\sin\theta$$

$$\text{又知 } F_f=\mu F_{\text{N}}$$

$$\text{联立解得 } F=\frac{\mu mg}{\sin\theta-\mu\cos\theta}$$

由牛顿第三定律可得木楔对门的压力 F' 大小为

$$F'=F=\frac{\mu mg}{\sin\theta-\mu\cos\theta}$$



(2) 不管用多大力推门, 塞在门下缝隙处的木楔都能将门卡住而不再运动, 即推力的水平分力小于最大静摩擦力, 而最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力, 则有

$$F\sin\theta\leq\mu(F\cos\theta+mg)$$

因木楔质量较小, 可得 $\tan\theta\leq\mu$

20. (12 分)

解: (1) 开始做加速度逐渐减小的加速运动, 当加速度减小到 0 后做匀速直线运动

(2)a. 根据牛顿第二定律

$$mg-f=ma$$

得

$$a=g-\frac{kr^2v^2}{m}$$

雨滴质量

$$m=\frac{4}{3}\pi r^3\rho$$

当雨滴的速度为 $v=u$ 时:

$$a=g-\frac{3ku^2}{4\pi r\rho}$$

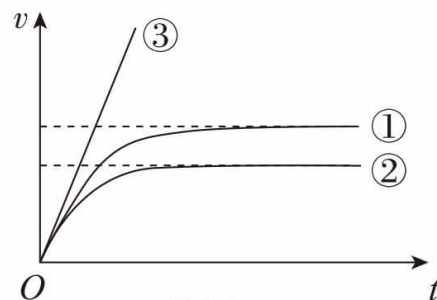
b. 当加速度为零时, 雨滴趋近于最大速度 v_{m}

由 $a=0$, 可得, 雨滴最大速度

$$v_{\text{m}}=\sqrt{\frac{4\pi\rho g}{3k}r}$$

c. ①

不计空气阻力, 雨滴无初速下落的 $v-t$ 图线如答图 3 中的 ③ 图线。



答图 3