

物 理

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 两个共点力 F_1 、 F_2 的大小分别为 4 N、10 N,其方向之间的夹角可以变化,则这两个共点力的合力大小可能为

A. 40 N

B. 16 N

C. 10 N

D. 4 N

【答案】C

【命题立意】本题考查矢量运算、平行四边形定则,解题的关键是同一条直线矢量运算和平行四边形定则的运用。

【解析】大小分别为 4 N、10 N 的两个共点力的合力,由力合成的平行四边形定则可知,其最大值是 14 N、最小值是 6 N,满足在这个范围内只有 10 N,故 C 正确,ABD 错误。

2. 下列实例中的“速度”为瞬时速度的是

- A. 100 m 短跑中, 运动员冲过终点时的速度为 16 m/s
- B. 动车在“成都东到天府国际机场”这一路段行驶的速度是 170 km/h
- C. 汽车以 100 km/h 的速度通过长江大桥
- D. 物体在第 2 秒内运动的速度为 100 m/s

【答案】A

【命题立意】本题考查速度概念理解, 重在物理概念的理解和在生活中的运用。

【解析】短跑运动员冲向终点时, 对应的是一个时刻的速度, 故 A 正确; 动车在“成都东到天府国际机场”这一路段、汽车通过长江大桥, 对应的是一段路程, 不是时刻或者位置, 故 B、C 错误; 物体在第 2 秒内的速度对应的是一段的时间, 为平均速度, 故 D 错误。

3. 物体做自由落体运动是非常危险的事,即使一苹果从高处落下也是如此。一苹果从 15 楼阳台处自由下落(楼房层高约为 3 m),忽略空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,试求苹果落到地面时的速度大小约为
- A. 5 m/s B. 10 m/s C. 20 m/s D. 30 m/s

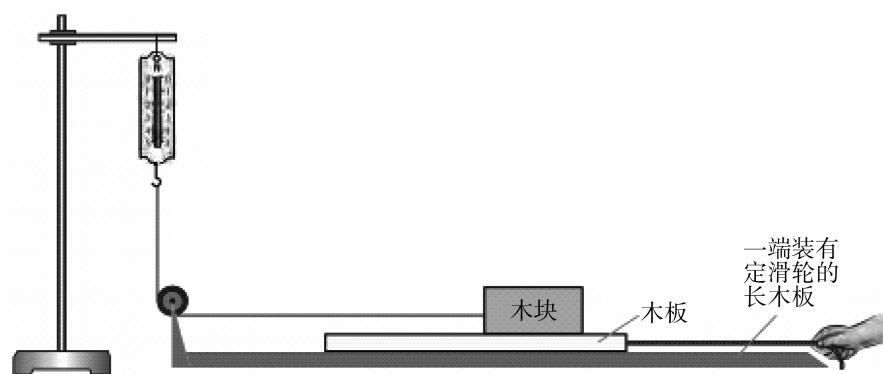
【答案】D

【命题立意】考查匀变速直线运动基本公式理解、自由落体运动模型,重在基本模型的建立能力、并将物理知识运用于生活实际,培养安全意识。

【解析】根据自由落体运动规律 $v^2 = 2gh$,15 楼离地高度取 $h = 15 \times 3 \text{ m} = 45 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$,代数值解得 $v = 30 \text{ m/s}$,故 D 正确。

物理评讲

4. 如图所示,在“探究滑动摩擦力大小”实验过程中,用拉力将木板从木块下抽出,弹簧秤的示数稳定时为 3.00 N,已知木块的重力为 8.00 N,则木块与木板间的滑动摩擦力大小为



A. 3.00 N

B. 5.00 N

C. 8.00 N

D. 11.00 N

【答案】A

【命题立意】考查受力分析、摩擦力的理解、实验探究能力,本题取材于教材,又高于教材,可以向多方向拓展,重在对概念本质的理解。

【解析】当弹簧秤的示数稳定时,木块处于静止状态,木块受到的滑动摩擦力等于弹簧秤的弹力,故 A 正确,B、C、D 错误。

5. 如图所示,火箭将“神舟十五号载人飞船”送入太空。在火箭加速升空的过程中,下列说法正确的是



- A. 火箭受到的重力与喷出的气体对火箭的作用力是一对平衡力
- B. 火箭尾部向外喷气,喷出的气体反过来对火箭产生一个反作用力
- C. 若火箭飞出大气层后,火箭虽然向下喷气,但无法获得前进的动力
- D. 飞船内的宇航员对椅子的压力小于椅子对宇航员的支持力

【答案】B

【命题立意】考查相互作用力、平衡力的理解,建立大观念之一——相互作用观,解题的关键在于规律理解与相近规律的区别,如平衡力、运动原因等分析。

【解析】火箭在加速上升的过程中,加速度竖直向上,喷出的气体对火箭的作用力大于火箭受到的重力,故 A 错误;火箭加速是通过火箭尾部向外喷气,根据牛顿第三定律可知,喷出的气体反过来对火箭产生一个反作用力,从而让火箭获得了向上的推力,此动力并不是由周围的空气对火箭提供的力的作用,故 B 正确、C 错误;飞船内的宇航员对椅子的压力与椅子对宇航员的支持力是一对相互作用力,大小相同,方向相反,与运动状态无关,故 D 错误。

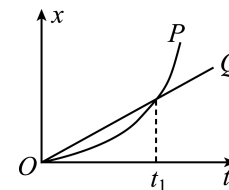
6. P 、 Q 两物体在同一水平面上,向同一方向同时同地开始做直线运动,其位移随时间变化关系的 $x-t$ 图像如图所示,下列说法正确的是

A. P 物体做减速直线运动

B. t_1 时刻 P 、 Q 两物体相遇

C. $0 \sim t_1$ 时间段, P 、 Q 两物体的平均速度 $\bar{v}_P > \bar{v}_Q$

D. $0 \sim t_1$ 时间内, P 物体运动在 Q 物体前面



【答案】B

【命题立意】考查对运动学图像理解,用图像法分析与解决物理问题。解题关键是图像分析的点、线、面的意义,图像与物理过程的相互转化,构建追击相遇模型。

【解析】由图可知,斜率代表速度, P 物体图线斜率逐渐增大,速度逐渐增大,做加速直线运动, Q 物体作匀速直线运动,故 A 错误;

t_1 时刻 P 、 Q 两物体位置相同,即相遇,故 B 正确;由 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 知, $0 \sim t_1$ 时间段 P 、 Q 的平均速度相同,故 C 错误;由图可知, $0 \sim t_1$ 时间

内, Q 物体运动在前、 P 物体运动在后,故 D 错误。

7. 蹦极是一项超刺激的运动,如图所示,人的运动过程简化为从 O 点开始下落,在 A 点弹性绳刚好伸直, B 点速度达到最大,下落到最低点 C 点后向上弹回。忽略空气阻力,则在人下落过程中

- A. 人在 OA 阶段,做自由落体运动,处于超重状态
- B. 人在 AB 阶段,向下做加速运动,处于超重状态
- C. 人在 BC 阶段,向下做减速运动,处于失重状态
- D. 当弹性绳被拉到最长时,人的速度为零,处于超重状态



【答案】D

【命题立意】考查牛顿运动定律的应用、超重失重,关键是模型在生活的实际运用,结合运动和力的关系分析。

【解析】人刚跳下时,绳子弹力为零,人做自由落体运动,处于完全失重状态,故 A 错误;人在 AB 阶段,当弹性绳被拉直时,弹簧弹力小于人的重力,人继续向下做加速度减小的加速运动,加速度向下,处于失重状态,故 B 错误;人在 BC 阶段,弹力大于人的重力,人向下运动,弹力不断增大,人的加速度增大,向下做加速度增大的减速运动,加速度向上,处于超重状态,故 C 错误;当弹性绳被拉到最长时,人的速度为零,弹力大于人的重力,则人具有向上的加速度,处于超重状态,故 D 正确。

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 在平直的公路上,一辆警车启动加速追赶一辆冲关卡的嫌疑车,警车所受的合力大小逐渐减小、方向不变,警车从开始运动到在合力减为零的过程中,关于警车运动的说法正确的是

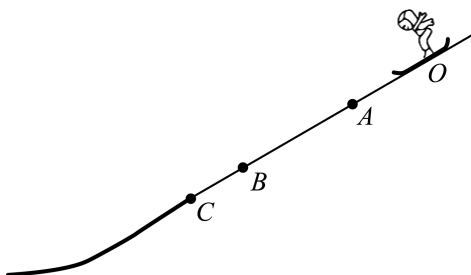
- A. 加速度与速度方向相同
- B. 加速度逐渐减小,速度逐渐减小
- C. 加速度逐渐减小,速度逐渐增大
- D. 速度逐渐增大,位移逐渐减小

【答案】AC

【命题立意】考查牛顿第二定律的理解,运动和力的关系是该定律的核心,重在对基本规律的理解。

【解析】警车加速追赶,说明速度的方向与加速度方向相同,故 A 正确;当合力逐渐减小而方向不变,根据牛顿第二定律,加速度逐渐减小而方向不变,加速度仍然与速度方向同向,速度仍然增加,故 B 错误、C 正确;警车作单向的直线运动,位移逐渐增大,故 D 错误。

9. 如图所示, OC 段是滑雪赛道的直线段, 一滑雪运动员从赛道的 O 点从静止开始在 OC 段匀加速滑下, 已知运动员滑到 A 点时速度 $v_A = 2 \text{ m/s}$, $OA = 2 \text{ m}$, AB 段滑行的时间为 2 s 。则下列说法中正确的是



- A. 运动员的加速度大小是 1 m/s^2 B. 运动员的加速度大小是 2 m/s^2
C. AB 段长度为 3 m D. AB 段长度为 6 m

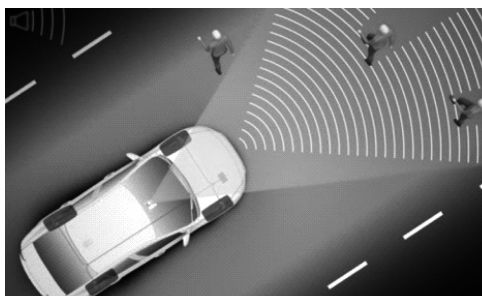
【答案】AD

【命题立意】考查运动学公式的理解与运用, 解题关键是构建匀变速直线运动模型, 分析实际问题。

【解析】根据 $2ax_1 = v_A^2$, $a = \frac{v_A^2}{2x_1} = \frac{2^2}{2 \times 2} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$, 故 A 正确、B 错误; 运动员 AB 段滑行中 $x_2 = v_A t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2$, 带入数据解得 $x_2 = 6 \text{ m}$, 故 C 错误、D 正确 (另解: 又 $v = v_0 + at$, $v_A = at_1$, $t_1 = \frac{v_A}{a} = \frac{2}{1} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ s}$, $t_1 = t_2 = 2 \text{ s}$, $x_1 : x_2 = 1 : 3$, $x_2 = 6 \text{ m}$)。

物理评讲

10. 2022 年 10 月 10 日起,北京全面开放了无人驾驶出租车服务,出租车在市区内行驶时有限速要求。如图所示,某辆出租车载人后的总质量为 1000 kg ,并以限定的最高速度 36 km/h 行驶,当遥感系统感应到前方 10 m 处有障碍物时,其智能刹车系统同时启动,出租车刹车后失去动力,做匀减速直线运动,出租车不会撞上障碍物,直到停止,则



A. 汽车刹车的最小加速度大小为 10 m/s^2

B. 汽车刹车的最小加速度大小为 5 m/s^2

C. 汽车刹车受到的最小阻力为 5000 N

D. 汽车刹车受到的最小阻力为 2000 N

【答案】BC

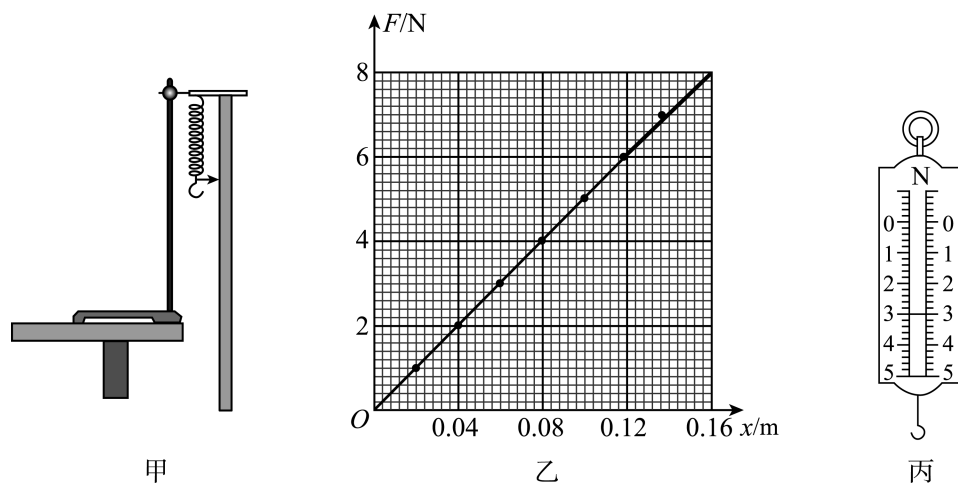
【命题立意】考查牛顿运动定律的两类问题,解题关键是运用程序法分析物理过程,寻找问题的处理技巧,分析极值问题。

【解析】当车速 $v_0 = 36\text{ km/h} = 10\text{ m/s}$,由 $v^2 - v_0^2 = 2ax$,可得 $a = \frac{0 - v_0^2}{2x} = \frac{0 - 10^2}{2 \times 10}\text{ m/s}^2 = -5\text{ m/s}^2$,故最小加速度大小为 5 m/s^2 ,

A 错误、B 正确;由牛顿第二定律 $-F_{\text{阻}} = ma$, $F_{\text{阻}} = 1000 \times 5\text{ N} = 5000\text{ N}$,故 C 正确、D 错误。

三、实验题：本题共 2 小题，共 15 分。

11. (6 分) 在“探究弹簧弹力与形变的关系”实验中，某实验小组用如图甲所示的装置进行实验，最终画出 $F-x$ 的图像如图乙所示。



- (1) 由图乙可知在实验过程中，弹簧_____（填“是”或“否”）在弹性限度内，该弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ N/m；
- (2) 实验小组把该弹簧制作成一个弹簧秤，在某次测量中弹簧秤的示数如图丙所示，则弹簧的伸长量为_____ m。

【答案】(1)是(2分) 50(48~52)(2分) (2)0.06 m(0.055~0.065)(2分)

【命题立意】考查探究弹簧弹力与形变的关系,重在实验探究能力、数据处理能力、实际运用能力。

【解析】(1)由图乙可知,得到的图线是一条直线,可知在实验过程中,弹簧是处于弹性限度内;该弹簧的劲度系数 $k = \frac{\Delta F}{\Delta x} =$

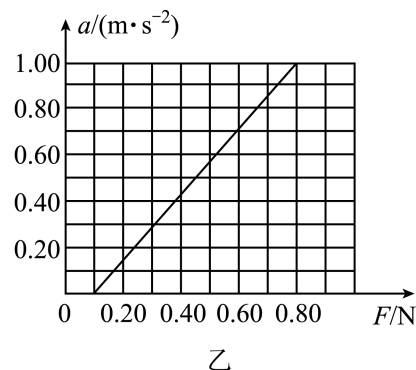
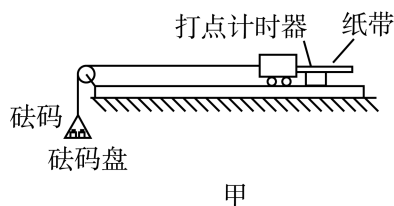
$$\frac{6}{0.12} \text{ N/m} = 50 \text{ N/m}$$

(2)如图丙中弹簧秤的最小刻度为 0.2 N,则弹簧秤的示数为 3.0 N, $x = \frac{F}{k} = \frac{3.0}{50} \text{ N/m} = 0.06 \text{ m}$ 。(或者根据图像读出)

物理评讲

12. (9分) 在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中, 采用如图甲所示的实验装置, 实验中 M 表示小车的质量, m 表示砝码与砝码盘的总质量。

- (1) 实验中在木板的一端垫木块, 调节木块的位置, 使木板适当倾斜一定角度, 使小车在不受拉力作用下拖动纸带做_____运动, 这样做的目的是为了平衡摩擦力; 若认为轻绳的拉力 F 的大小等于砝码与砝码盘的总重力, 则_____ (填“需要”或“不需要”) 满足 $M \gg m$ 的条件。



- (2) 实验小组保持小车的_____不变, 做探究其加速度与合外力之间的关系;
- (3) 实验中改变砝码的质量, 进行多次测量, 记录数据, 以 a 为纵坐标, F 为横坐标, 作出了加速度 a 随拉力 F 的变化关系图, 如图乙所示, 发现图中直线明显没有通过原点, 其主要原因是_____ ; $a-F$ 图像中图线斜率的物理意义是_____。

【答案】(1)匀速直线(匀速也可)(2分),需要(2分) (2) M (或者质量)(2分) (3)平衡摩擦力不足(或“没有平衡摩擦力”等可以参考酌情给分)(2分) $\frac{1}{M}$ (或者小车质量的倒数)(1分)

【命题立意】探究加速度与力、质量关系,重在实验过程分析、实验方案选择、实验探究能力、数据分析能力。

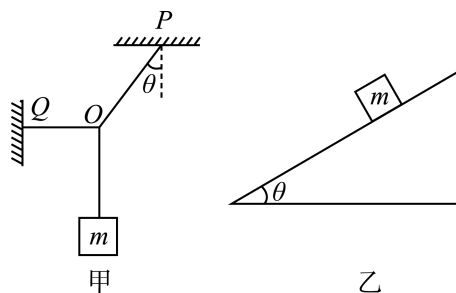
【解析】(1)把木板的一侧垫高,调节木板的倾斜程度,使小车在不受牵引时能拖动纸带匀速运动,这样做的目的是为了补偿阻力或者平衡摩擦力。

(2)根据控制变量法,先探究其加速度与合外力之间的关系,需要保持小车的质量不变;

(3)从 $a-F$ 图像可看出,直线不过原点,且当力为某一值时,加速度却为零,实验步骤中表明平衡摩擦力不足,若答为“未平衡摩擦力”等可以参考酌情给分;根据 $\Delta a = \frac{\Delta F}{M}$,可知图线的斜率表示小车质量的倒数。

四、计算题:本题共 3 小题,共 42 分。计算题要求写出必要的文字说明、方程和重要演算步骤,只写出最后答案的不能给分。有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位。

13. (12 分)如图甲所示,三段轻绳将质量为 $m=4\text{ kg}$ 的物体悬挂起来,轻绳的结点为 O ,轻绳 OP 固定在天花板的 P 点,与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$,轻绳 OQ 水平固定在 Q 点,物体处于静止状态。 $(\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8, \tan 37^\circ=0.75, g \text{ 取 } 10\text{ m/s}^2)$ 求:



(1)轻绳 OP 、 OQ 的拉力各多大?

(2)若将此物体 m 放置在图乙所示的固定斜面上,物体 m 沿斜面匀速自由下滑,斜面倾角 $\theta=37^\circ$,则物体与斜面间的动摩擦因数 μ 是多少?

物理评讲

【答案】(1)50 N,30 N (2)0.75

【命题立意】本题考查了受力分析、共点力平衡,重在平衡问题的两种重要分析方法:合成法与正交分解法,解题的关键是作出力的平行四边形,利用几何方法求解,建立坐标系沿两个相互垂直的方向写出平衡方程,重在考查分析解决问题的能力,建立复线式解决物理问题的思维模式。

【解析】(1)对结点 O ,作出受力图如图,由平衡条件有

$$F_P = \frac{mg}{\cos \theta} \quad ①$$

$$F_Q = mg \tan \theta \quad ②$$

$$\text{解得 } F_P = \frac{5}{4}mg = 50 \text{ N} \quad ③$$

$$F_Q = \frac{3}{4}mg = 30 \text{ N} \quad ④$$

$$(2) \text{物块沿斜面匀速下滑,沿斜面方向: } mg \sin \theta - F_f = 0 \quad ⑤$$

$$\text{垂直于斜面方向: } mg \cos \theta - F_N = 0 \quad ⑥$$

$$\text{又 } F_f = \mu F_N \quad ⑦$$

$$\text{带入数据解得: } \mu = 0.75 \quad ⑧$$

$$\text{或者: } mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = 0$$

$$\mu = 0.75$$

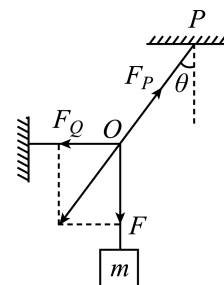
给分标准:①②⑤⑥每式各 2 分,③④⑦⑧每式各 1 分。

(2 分)

(2 分)

(1 分)

(1 分)



(2 分)

(2 分)

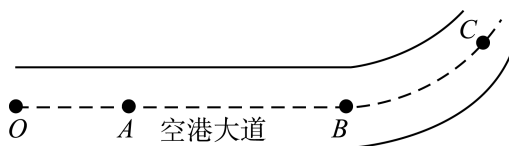
(1 分)

(1 分)

(4 分)

(2 分)

14. (14 分) 王老师开车送到外地求学的小王至天府机场后返回, 汽车行驶示意图如图所示, 从机场停车场收费出口 O 点驶入空港大道时, 导航指令“沿当前道路继续行驶 4.8 km ”(即为空港大道直道 OB 段), 汽车便从此时开始做初速度为零的匀加速直线运动, 经过 6 s 后, 汽车运动到空港大道的 A 点, 此时车内速度表显示为 54 km/h , 已知 $3.6\text{ km/h}=1\text{ m/s}$, 忽略人的反应时间。求:



(1) 汽车运动的加速度大小:

(2) 汽车从 A 点继续以(1)问的加速度做匀加速直线运动, 由于道路限速, 当汽车速度为 90 km/h 时开始定速行驶, 做匀速直线运动, 则汽车在空港大道直道 OB 段行驶所用的时间是多少?

物理评讲

【答案】(1) 2.5 m/s^2 (2) 197 s

【命题立意】考查匀变速直线运动规律在实际中运用,解题关键是信息获取能力、分析问题的能力、构建物理模型,运用于生活实际。

【解析】(1) $v_1 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, 由速度公式可得 $v_1 = at_1$ ① (2分)

故汽车运动的加速度 $a = \frac{v_1}{t_1}$ ② (2分)

带入数据的 $a = 2.5 \text{ m/s}^2$ ③ (2分)

(2) $v_2 = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$, 由速度位移关系可得, 汽车从静止开始达到最大速度经过的位移为

$x_2 = \frac{v_2^2}{2a} = \frac{25^2}{2 \times 2.5} \text{ m} = 125 \text{ m}$ ④ (2分)

设汽车从静止开始达到最大速度所用的时间为 t_2 , 可根据速度公式

$t_2 = \frac{v_2}{a} = \frac{25}{2.5} \text{ s} = 10 \text{ s}$ ⑤ (2分)

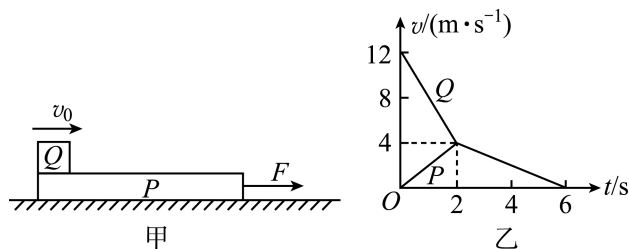
汽车匀速运动到 B 点的时间设为 t_3 , $t_3 = \frac{x - x_2}{v} = \frac{4800 - 125}{25} \text{ s} = 187 \text{ s}$ ⑥ (2分)

汽车在空港大道直道段运动的时间 $t = t_2 + t_3 = 197 \text{ s}$ ⑦ (2分)

给分标准: ①②③④⑤⑥⑦, 每式各 2 分, 其它解法按照相应步骤参照给分。

物理评讲

15. (16 分) 一足够长的木板 P 静置于粗糙水平面上, 木板的质量 $M=4\text{ kg}$, 质量 $m=1\text{ kg}$ 的小滑块 Q (可视为质点) 从木板的左端以初速度 v_0 滑上木板, 与此同时在木板右端作用水平向右的恒定拉力 F , 如图甲所示, 设滑块滑上木板为 $t=0$ 时刻, 经过 $t_1=2\text{ s}$ 撤去拉力 F , 两物体一起做匀减速直线运动, 再经过 $t_2=4\text{ s}$ 两物体停止运动, 画出的两物体运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。(最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$) 求:



- (1) $0\sim 2\text{ s}$ 内滑块 Q 和木板 P 的加速度大小, 两物体一起做匀减速直线运动的加速度大小;
- (2) 滑块 Q 运动的总位移;
- (3) 拉力 F 的大小。

物理评讲

【答案】(1) $4 \text{ m/s}^2, 2 \text{ m/s}^2, 1 \text{ m/s}^2$ (2) 24 m (3) 9 N

【命题立意】 本题考查了牛顿运动定律的综合运用, 以板块模型为背景, 运用整体法、临界分析法、图像法等求解问题, 解题的关键以物理过程的分析为基础, 以图像分析为起点, 构建物理模型, 将整体法与隔离法、临界分析法巧妙融入其中, 旨在考查学生分析能力、综合解决物理问题的能力。

【解析】(1) 设 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内滑块 Q 和木板 P 的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 , 两物体一起匀减速直线运动的加速度大小为 a_3 , 由图乙可得

$$a_1 = \left| \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \right| = \frac{12-4}{2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2 \quad \text{①} \quad (2 \text{ 分})$$

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{4-0}{2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{②} \quad (2 \text{ 分})$$

$$a_3 = \left| \frac{\Delta v_3}{\Delta t_3} \right| = \frac{4-0}{4} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2 \quad \text{③} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 由图像可得, $0 \sim 2 \text{ s}$ 内, 滑块运动的位移为

$$x_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} t_1 = \frac{12+4}{2} \times 2 \text{ m} = 16 \text{ m} \quad \text{④} \quad (2 \text{ 分})$$

$$2 \sim 6 \text{ s 内, 滑块运动的位移为 } x_2 = \frac{v_1}{2} t_2 = \frac{4}{2} \times 4 \text{ m} = 8 \text{ m}, \quad \text{⑤} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{即滑块运动的位移 } x_Q = x_1 + x_2 = 24 \text{ m} \quad \text{⑥} \quad (2 \text{ 分})$$

物理评讲

$$(3) \text{ 由牛顿第二定律知 } \mu_1 mg = ma_1 \quad \text{⑦} \quad (1 \text{ 分})$$

$$-\mu_2 (m+M)g = -(m+M)a_3 \quad \text{⑧} \quad (1 \text{ 分})$$

$$F + \mu_1 mg - \mu_2 (mg + Mg) = Ma_2 \quad \text{⑨} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以解得 } \mu_1 = 0.4, \mu_2 = 0.1, F = 9 \text{ N} \quad \text{⑩} \quad (1 \text{ 分})$$

给分标准:①②③④⑤⑥每式各 2 分,⑦⑧⑨⑩每式各 1 分。