



第五章

机械能及其守恒定律

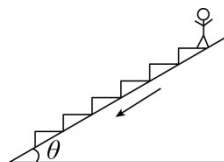
第1课时 功与功率

【目标要求】 1.理解功的概念,会判断功的正负,会计算功的大小。2.理解功率的概念,掌握功率的两个公式,会计算平均功率和瞬时功率。3.会分析两种机车启动方式中各物理量的变化并能进行相关计算。

基础落实练

1.★★(多选)(2024届深圳一模)有人上节能电梯后,电梯先加速后匀速运行。一乘客乘电梯下楼,始终与电梯保持相对静止,如图所示,则()

- A.加速时乘客所受的摩擦力方向水平向左
- B.加速时乘客处于失重状态
- C.下楼过程中电梯对乘客的作用力大于乘客对电梯的作用力
- D.下楼过程中乘客受到的摩擦力始终做负功

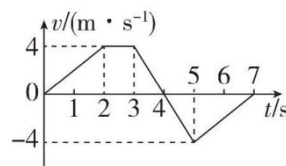


2.★★(2025届惠州三调)图(a)为给洪灾地区群众配送救生圈的无人机,图(b)为该无人机配送过程中在竖直方向运动的 $v-t$ 图像(以竖直向上为正方向)。若该无人机在水平方向以较小速度做匀速直线运动,配送的救生圈的质量为 1.5 kg ,取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,不考虑空气阻力。关于无人机的运动情况,下列说法正确的是()

- A.无人机在前 2 s 时间内做直线运动
- B.无人机在前 6 s 时间内上升的最大高度为 16 m
- C.无人机在第 3 s 时间内对救生圈的拉力为 30 N
- D.无人机在第 1 s 末对救生圈拉力的功率为 36 W

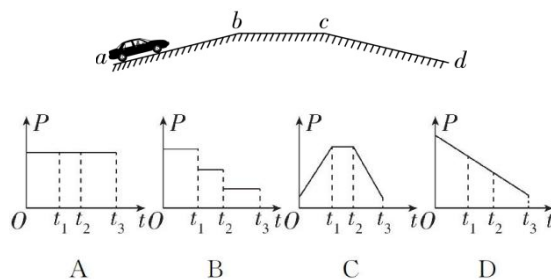


图(a)



图(b)

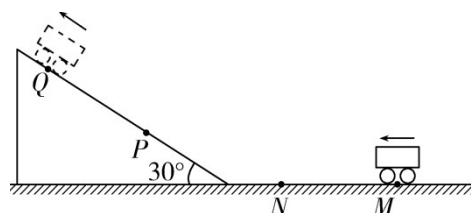
3.★★(2024届广州二模)如图,汽车定速巡航(即速率不变)通过路面 $abcd$, t_1 时刻经过 b , t_2 时刻经过 c , t_3 时刻经过 d 。若汽车行驶过程所受阻力的大小不变,则该过程汽车发动机的功率 P 随时间 t 变化的图像是 ()



能力综合练

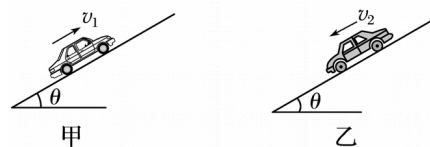
4.★★★(多选)(2022广东,9,6分)如图所示,载有防疫物资的无人驾驶小车,在水平 MN 段以恒定功率 200 W 、速度 5 m/s 匀速行驶,在斜坡 PQ 段以恒定功率 570 W 、速度 2 m/s 匀速行驶。已知小车总质量为 50 kg , $MN=PQ=20\text{ m}$, PQ 段的倾角为 30° ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力。下列说法正确的有()

- A.从 M 到 N ,小车牵引力大小为 40 N
- B.从 M 到 N ,小车克服摩擦力做功 800 J
- C.从 P 到 Q ,小车重力势能增加 $1\times 10^4\text{ J}$
- D.从 P 到 Q ,小车克服摩擦力做功 700 J



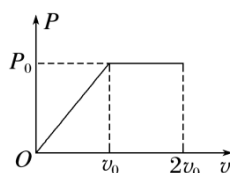
5.★★★(2025·广东省模拟)如图甲所示,一个倾角为 θ 的斜面固定在地面上,一辆质量为 m 的汽车由静止以额定功率 P 驶上斜面,汽车行驶的最大速度为 v_1 ;如图乙所示,若汽车从斜面顶端由静止以额定功率 P 向下运动,汽车行驶的最大速度为 v_2 。已知汽车行驶过程中受到的阻力大小恒定不变,重力加速度为 g ,下列说法正确的是()

- A.汽车均做匀加速直线运动
- B.最大行驶速度 v_1 大于 v_2
- C.阻力大小为 $\frac{v_1+v_2}{v_1-v_2} \cdot mg\sin\theta$



- D.额定功率大小为 $\frac{v_1 v_2}{v_2 - v_1} \cdot 2mg\sin\theta$

6.★★★(2025·广东广州市模拟)一辆质量为 m 的汽车在水平平直公路上由静止开始匀加速启动,汽车的输出功率与速度的关系如图所示,当汽车的速度达到 v_0 时,汽车的输出功率达到额定功率 P_0 ,汽车能达到的最大速度为 $2v_0$ 。已知汽车运动过程中所受的阻力恒定,下列说法正确的是()



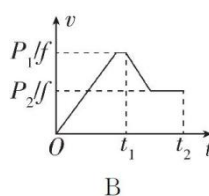
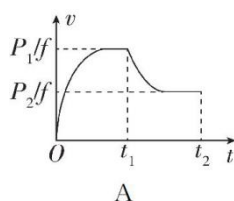
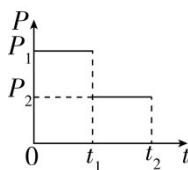
A.汽车所受的阻力大小为 $\frac{P_0}{v_0}$

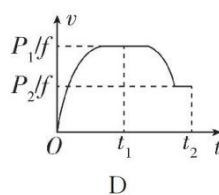
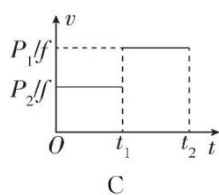
B.汽车做匀加速时的牵引力大小为 $\frac{P_0}{2v_0}$

C.汽车做匀加速运动的时间为 $\frac{mv_0^2}{P_0}$

D.汽车的速度大小为 $\frac{3}{2}v_0$ 时,其加速度大小为 $\frac{P_0}{6mv_0}$

7.★★★(2024 届广州广雅中学 10 月考)一汽车在平直公路上行驶,从某时刻开始计时,发动机的功率 P 随时间 t 的变化如图所示。假定汽车所受阻力的大小 f 恒定不变,下列描述该汽车的速度 v 随时间 t 变化的图像中,可能正确的是 ()





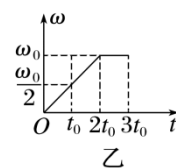
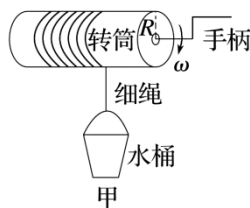
8.★★★★(多选)(2025·广东湛江市模拟)“辘轳”是中国古代取水的重要设施，如图甲所示通过转动手柄将细绳均匀缠绕到半径为 R 的转筒上，就可以把下端所系的水桶从井中提起。若某次转动手柄的角速度 ω 随时间 t 变化的图像如图乙所示，经过时间 $2t_0$ ，转筒的角速度从 0 均匀增加到 ω_0 ，经 $3t_0$ 时间把静置于井底的水桶提升到井口，水桶和桶中水的总质量为 m ，重力加速度大小为 g ，水桶可看成质点。下列说法正确的是()

A. $0 \sim 2t_0$ 时间内，水桶做初速度为零的匀加速直线运动

B. 水井的深度为 $\omega_0 R t_0$

C. 把水桶从井底提升到井口的过程中克服重力做功

功的平均功率为 $\frac{mg\omega_0 R}{2}$



D. 把水桶从井底提升到井口的过程中水桶和桶中水所受合力做功为 $\frac{m\omega_0^2 R^2}{2}$

9.★★★★★(2025·广东卷·14)如图所示，用开瓶器取出紧塞在瓶口的软木塞时，先将拔塞钻旋入木塞内，随后下压把手，使齿轮绕固定支架上的转轴转动，通过齿轮啮合，带动与木塞相固定的拔塞钻向上运动。从 0 时刻开始，顶部与瓶口齐平的木塞从静止开始向上做

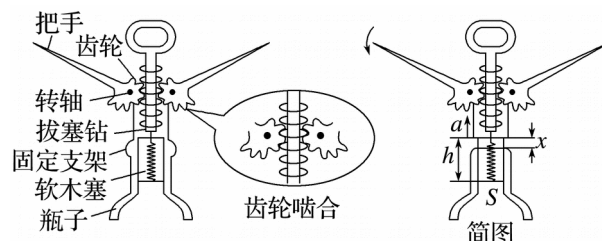
匀加速直线运动，木塞所受摩擦力 F_f 随位移大小 x 的变化关系为 $F_f = F_{f0}(1 - \frac{x}{h})$ ，其中 F_{f0}

为常量， h 为圆柱形木塞的高，木塞质量为 m ，底面积为 S ，加速度为 a ，齿轮半径为 r ，重力加速度为 g ，瓶外气压减瓶内气压为 Δp 且近似不变，瓶子始终静止在桌面上(提示：可用 $F_f - x$ 图线下的“面积”表示 F_f 所做的功)。求：

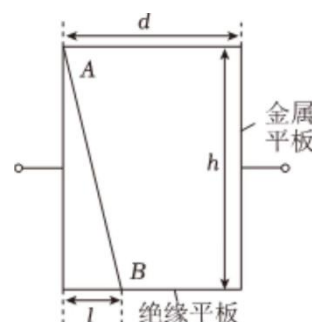
(1) 木塞离开瓶口的瞬间，齿轮的角速度 ω 。

(2) 拔塞的全过程，拔塞钻对木塞做的功 W 。

(3) 拔塞过程中，拔塞钻对木塞作用力的瞬时功率 P 随时间 t 变化的表达式。



10.★★★★★(2025 广东卷, 15)研究颗粒碰撞荷电特性装置的简化图如图所示。两块水平绝缘平板与两块竖直的平行金属平板相接, 金属平板之间接高压电源产生匀强电场。一带电颗粒从上方绝缘平板左端 A 点处, 由静止开始向右下方运动, 与下方绝缘平板在 B 点处碰撞, 碰撞时电荷量改变。反弹后离开下方绝缘平板瞬间, 颗粒的速度与所受合力垂直, 且水平分速度与碰前瞬间相同, 竖直分速度大小变为碰前瞬间的 k 倍($k < 1$)。已知颗粒质量为 m , 两绝缘平板间的距离为 h , 两金属平板间的距离为 d , B 点与左平板的距离为 l , 电源电压为 U , 重力加速度为 g 。忽略空气阻力和电场的边缘效应。求:



- (1) 颗粒碰撞前的电荷量 q 。
- (2) 颗粒在 B 点碰撞后的电荷量 Q 。
- (3) 颗粒从 A 点开始运动到第二次碰撞过程中, 电场力对它做的功 W 。