

第3节：动力学中的“传送带”模型

广州市玉岩中学 曾洁

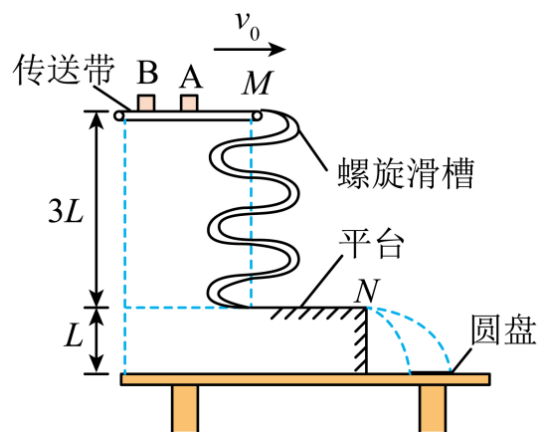
目标要求



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

- ■ ■ ■ 考点一 水平传送带
- ■ ■ ■ 考点二 倾斜传送带
- ■ ■ ■ 考点三 动力学和能量观点综合应用，图像问题

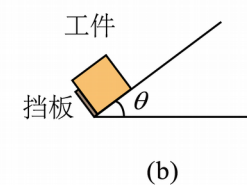
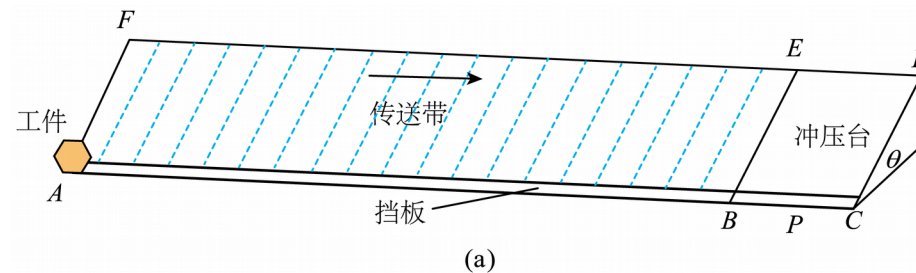
2023 广东高考 T15



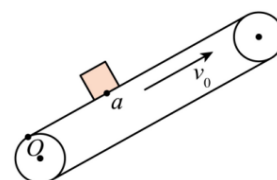
2024 湖北高考 T14



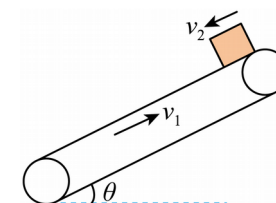
2026 广州二模 T15



2026 深圳二模 T10



2025 肇庆二模 T7



传送带问题



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

黄浦



2. 参考系 = 对地 $\longleftrightarrow$

运动学公式要对同一参考系

v-t 图

3. 倾斜 = μ ? $\tan\theta$ 能否保持相对静止

当 $\mu \geq \tan\theta$
即

$\mu mg \cos\theta \geq mg \sin\theta$
才能静止于斜面

4. 转折点 = 共速点 (如摩擦力突变, 加速度变化 ...)



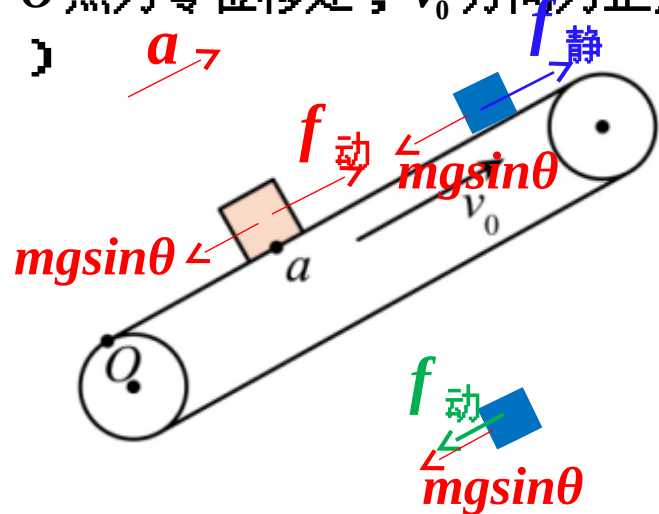
二、倾斜传送带

当 $\mu \geq \tan\theta$
即 $\mu mg \cos\theta \geq mg \sin\theta$
物块共速瞬间能相对斜面静止



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

3. (2026 广东深圳二模) 如图所示, 足够长的倾斜传送带沿顺时针方向匀速运动, 速度大小为 v_0 , 传送带表面粗糙。 $t=0$ 时刻将某一工件无初速度放在传送带上 a 点, t_0 时刻因故障传送带瞬间停止运动。以传送带底端 O 点为零位移处, v_0 方向为正方向, $Oa=x_0$ 。工件的速度 v 、位移 x 随时间变化关系, 可能正确的是 (



① 若 $\mu > \tan\theta$

匀加: $\mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$

共速瞬间 (突变为静摩擦力)

匀速: $f_{\text{静}} = mg \sin\theta$

t_0 时刻因故障传送带瞬间停止运动

匀减: $mg \sin\theta + \mu mg \cos\theta = ma_2$

速度减为 0 后静止

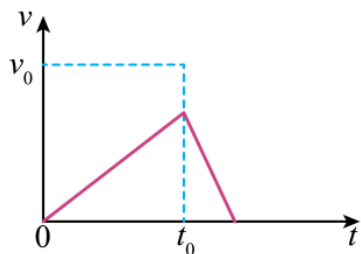
② 若 $\mu = \tan\theta$

$a=0$

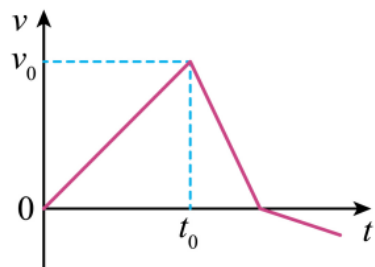
始终保持静止

③ 若 $\mu < \tan\theta$

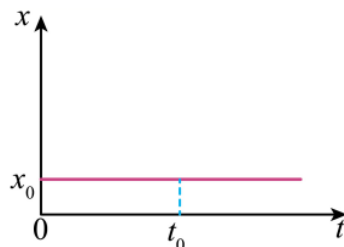
下滑



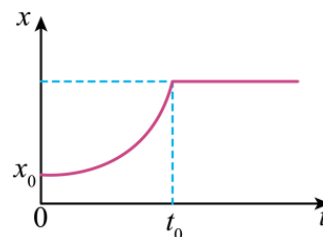
A ✓



B



C ✓

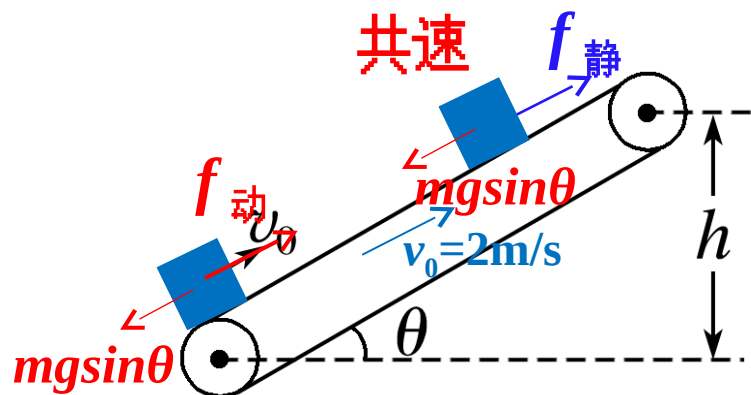


D



【变式】如图所示，绷紧的传送带与水平面的夹角 $\theta=30^\circ$ ，皮带在电动机的带动下，始终保持 $v_0=2\text{m/s}$ 的速率顺时针运行。现把一质量为 $m=10\text{kg}$ 的工件（可看为质点）轻轻放在皮带的底端，经时间 1.9s ，工件被传送到 $h=1.5\text{m}$ 的高处， g 取 10m/s^2 。求：

- (1) 工件做加速运动的位移大小；
- (2) 工件与皮带间的动摩擦因数；
- (3) 此过程中摩擦力对工件做的功；
- (4) 电动机由于传送工件多消耗的电能。



能送至高处，说明 $\mu \geq \tan\theta$

匀加： $\mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$ $t_1 = \frac{v_0}{a}$ $S_1 = \frac{v_0}{2} t_1$

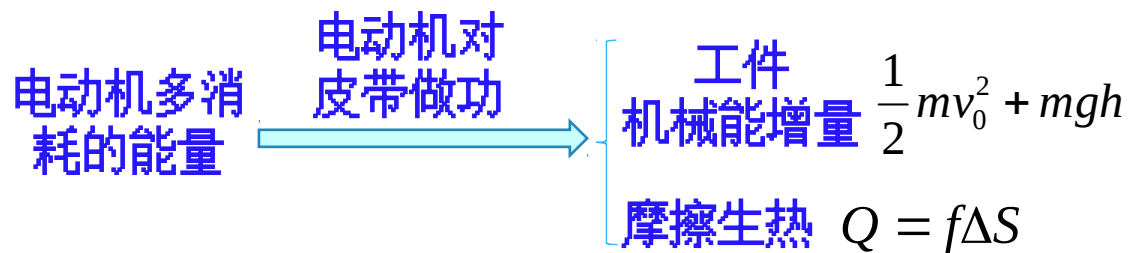
共速瞬间（突变为静摩擦力）

匀速： $f_{\text{静}} = mg \sin\theta$ $t_2 = \frac{S_2}{v_0}$

全程： $t = t_1 + t_2$ ， $\frac{h}{\sin\theta} = S_1 + S_2$

联立得 $t_1 = 0.8\text{s}$, $S_1 = 0.8\text{m}$, $t_2 = 2.2\text{s}$, $S_2 = 2.2\text{m}$, $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$

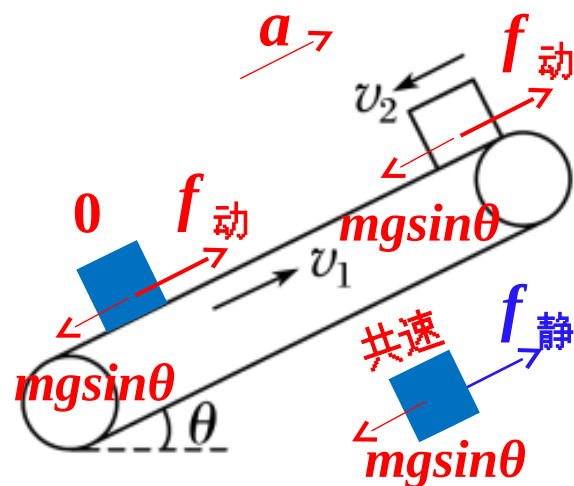
摩擦力对工件做功： $W = \mu mg \cos\theta \cdot S_1 + mg \sin\theta \cdot S_2$



$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh + Q & \text{得 } W = 170\text{J} \\ Q = \mu mg \cos\theta \cdot \Delta S & \text{得 } E = 230\text{J} \\ \Delta S = v_0 t_1 - \frac{v_0}{2} t_1 \end{cases}$$



4. (2025·广东肇庆市二模) 如图所示, 足够长的传送带倾角为 θ , 以恒定速率 v_1 沿顺时针方向转动。一物块从传送带顶端以初速度 v_2 沿传送带向下滑上传送带, 已知 $v_2 > v_1$, 物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu > \tan\theta$ 。以物块刚滑上传送带的位置为起点, 则物块的速率 v 和动能 E_k 与路程 s 的关系图像可能正确的是 ()



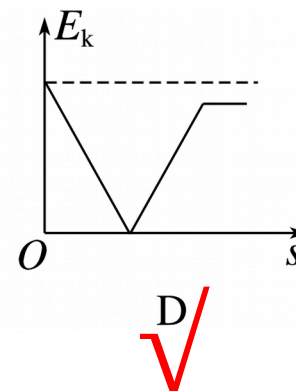
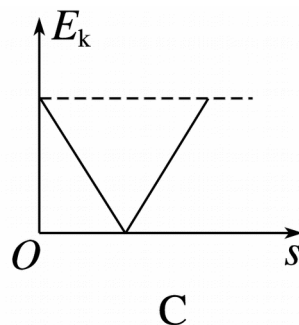
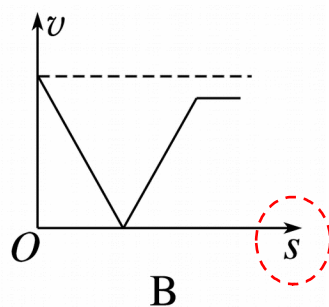
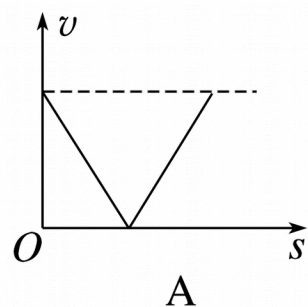
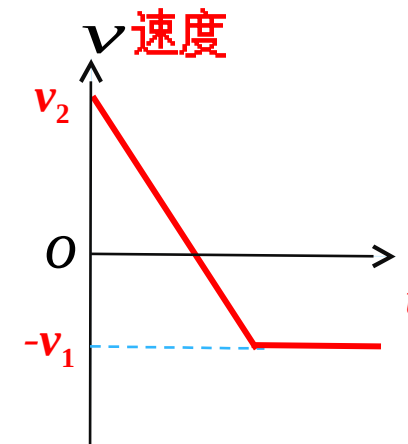
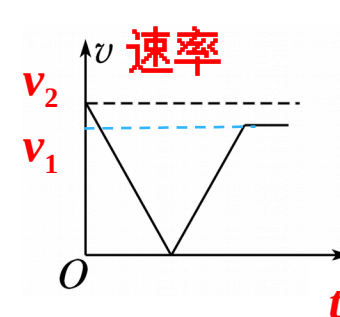
即 $\mu mg \cos\theta \geq mg \sin\theta$

匀减: $\mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$

反向匀加至共速:

共速瞬间 (突变为静摩擦力)

匀速: $f_{\text{静}} = mg \sin\theta$

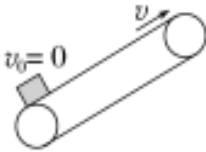
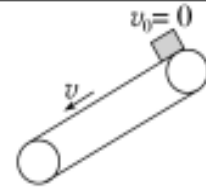
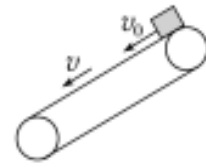
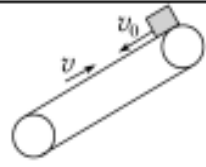


$$\left| \frac{\Delta E_k}{\Delta S} \right| = F_{\text{合}}$$

小结

2. 倾斜传送带



情景	滑块的运动情况	
	传送带不够长	传送带足够长
	一直加速(一定满足关系 $g\sin\theta < \mu g\cos\theta$)	先加速后匀速
	一直加速(加速度为 $g\sin\theta + \mu g\cos\theta$)	若 $\mu \geq \tan\theta$, 先加速后匀速
		若 $\mu < \tan\theta$, 先以 a_1 加速, 后以 a_2 加速
	$v_0 < v$ 时, 一直加速(加速度为 $g\sin\theta + \mu g\cos\theta$)	若 $\mu \geq \tan\theta$, 先加速后匀速; 若 $\mu < \tan\theta$, 先以 a_1 加速, 后以 a_2 加速
	$v_0 > v$ 时, 一直减速(加速度为 $g\sin\theta - \mu g\cos\theta$)	若 $\mu \geq \tan\theta$, 先减速后匀速; 若 $\mu < \tan\theta$, 全程加速
 (摩擦力方向一定沿斜面向上)	$g\sin\theta > \mu g\cos\theta$, 一直加速; $g\sin\theta = \mu g\cos\theta$, 一直匀速	
	$g\sin\theta < \mu g\cos\theta$, 一直减速	先减速到速度为 0 后反向加速到原位置时速度大小为 v_0 (类竖直上抛运动)



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

