

一、选择题

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

二、填空题

题号	答案	题号	答案
11	qv , 竖直向下	12	$0, 2\pi mg/\omega, 2\pi mg/\omega$
13	$-\frac{2m}{m+M}\bar{v}, (2m/M)\bar{v}$	14	$1 \text{ m/s}, 0.5 \text{ m/s}$
15	$mv_0 \sin\theta$, 竖直向下	16	$0.003 \text{ s}, 0.6 \text{ N}\cdot\text{s}, 2 \text{ g}$
17	$140 \text{ N}\cdot\text{s}, 24 \text{ m/s}$	18	$6.14 \text{ cm/s}, 35.5^\circ$
19	12 rad/s	20	180 kg

三、计算题

21. 解：如图所示，设在极短的时间 Δt 内落在传送带 B 上煤粉的质量为 m ，即 $m = q_m \Delta t$ ，这些煤粉动量的增量为

$$\Delta(m\bar{v}) = m\bar{v}_2 - m\bar{v}_1$$

由勾股定理计算可得动量增量的大小为：

$$|\Delta(m\bar{v})| = m\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos 60^\circ} = 6q_m \Delta t \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

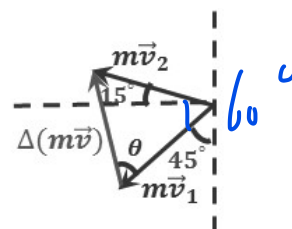
设传送带 B 作用在煤粉上的力为 \bar{F} ，根据动量定理有

$$\bar{F}\Delta t = \Delta(m\bar{v})$$

于是 $|\bar{F}| = |\Delta(m\bar{v})|/\Delta t = 6q_m = 5 \text{ N}$

方向： $\frac{|\Delta(m\bar{v})|}{\sin 60^\circ} = \frac{|m\bar{v}_2|}{\sin \theta} \quad \frac{6q_m \Delta t}{\sin 60^\circ} = \frac{q_m \Delta t \cdot 6}{\sin \theta}, \quad \theta = 60^\circ$

由牛顿第三定律，煤粉作用在传送带 B 上的（撞击）力与 \bar{F} 大小相等方向相反，即等于 5 N ，偏离竖直方向 15° ，指向前下方。



22. 解：矿砂自进料口自由下落，接触传送带前具有竖直向下的速度

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

设矿砂与传送带相互作用的 Δt 时间内，落于传送带上的矿砂质量

$$\Delta m = q_m \Delta t$$

设传送带对矿砂的平均作用力为 \bar{F} ，由动量定理可得：

$$\bar{F} \cdot \Delta t = \Delta m \bar{v} - \Delta m \bar{v}_0$$

建立如图所示的坐标系，写分量式：

$$F_x \cdot \Delta t = \Delta m v - 0$$

$$F_y \cdot \Delta t = 0 - (-\Delta m v_0)$$

将 $\Delta m = q_m \Delta t$ 代入上面两个分量式可得：

$$F_x = q_m v \quad F_y = q_m v_0$$

$$\therefore F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$F = \sqrt{(q_m v)^2 + (q_m)^2 \cdot 2gh} = q_m \cdot \sqrt{9.8^2 + 2 \times 9.8 \times 14.7} = 50 \times 2 \times 9.8 = 980 \text{ N}$$

\bar{F} 与 x 轴正向夹角为 $\theta = \arctan(F_y/F_x) = 60^\circ$

由牛顿第三定律可得矿砂对传送带的作用力 $F' = F = 980 \text{ N}$ ，方向与图中 \bar{F} 相反。

