

为物体排开水的体积发生了变化,没有控制排开水的体积相同。(4)物体放入烧杯前后烧杯都漂浮在水面上,则物体放入烧杯前后烧杯所受浮力的变化量等于物体重力,物体放入烧杯前后烧杯所受浮力的变化量 $\Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g \Delta V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g (h_2 - h_1) S_{\text{容}}$,所以物体的重力为 $G = \rho_{\text{水}} g (h_2 - h_1) S_{\text{容}}$,将烧杯内的物体拿出直接放入水槽内,用刻度尺测得水面高度为 h_3 ,则物体的体积为 $V = (h_3 - h_1) S_{\text{容}}$,

$$\text{则物体的密度为 } \rho_{\text{物}} = \frac{m}{V} = \frac{G}{Vg} = \frac{\rho_{\text{水}} g (h_2 - h_1) S_{\text{容}}}{g (h_3 - h_1) S_{\text{容}}} = \frac{(h_2 - h_1) \rho_{\text{水}}}{h_3 - h_1}。$$

11.【解】(1)游客双脚站立在泡沫板上时,对泡沫板的压力为 $F = G_{\text{人}} = m_{\text{人}} g = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$,

$$\text{对泡沫板的压强为 } p = \frac{F}{S} = \frac{600 \text{ N}}{4 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 1.5 \times 10^4 \text{ Pa}。$$

(2)莲叶受到的压力等于人和泡沫板的重力之和,即 $F_2 = G_{\text{人}} + m_{\text{泡沫板}} g = 600 \text{ N} + 3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 630 \text{ N}$,

$$\text{莲叶与泡沫板接触,受力面积为 } S_2 = 1.5 \text{ m}^2, \text{莲叶受到的压强为 } p_2 = \frac{F_2}{S_2} = \frac{630 \text{ N}}{1.5 \text{ m}^2} = 420 \text{ Pa}。$$

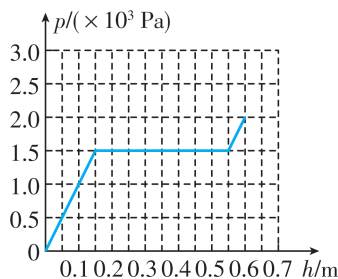
(3)当莲叶浸入水中的深度达到其边缘卷边高度的25%时,莲叶受到的浮力最大,即泡沫板和人的重力之和最大,则泡沫板和人的总重力最大为 $G_{\text{总}} = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2 \text{ m}^2 \times 0.16 \text{ m} \times 25\% \times 10 \text{ N/kg} = 800 \text{ N}$,泡沫板和人的总质量最大为 $m_{\text{总}} = \frac{G_{\text{总}}}{g} = \frac{800 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 80 \text{ kg}$,则莲叶能托起游客的最大质量为 $m_{\text{人}}' = m_{\text{总}} - m_{\text{泡沫板}} = 80 \text{ kg} - 3 \text{ kg} = 77 \text{ kg}。$

12.【解】(1)根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,圆柱体 Q 的质量

刷有所得

影响浮力大小的因素是液体的密度和物体浸在液体中的体积,浮力的大小与物体的质量、重力、体积、形状无关,与液体的质量、重力、体积、形状无关,与物体浸没在液体中的深度无关。

为 $m_Q = \rho_Q V_Q = \rho_Q S_Q h_Q = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.01 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ m} = 1.5 \text{ kg}。$ (2)当注入水的深度为 0.1 m 时,此时 Q 未漂浮, Q 受到的浮力为 $F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g S_Q h' = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.01 \text{ m}^2 \times 0.1 \text{ m} = 10 \text{ N}。$ (3)在圆柱体 Q 刚好漂浮前,由 $p = \rho gh$ 可知, Q 底部受到水的压强与注入水的深度成正比,当圆柱体 Q 刚好漂浮时, $F_{\text{浮}} = G_Q = m_Q g = 1.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 15 \text{ N}$,根据阿基米德原理可知,圆柱体 Q 浸入水中的深度为 $h_{\text{浸}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g S_Q} = \frac{15 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.01 \text{ m}^2} = 0.15 \text{ m}$,此时注入水的深度 $h_1 = h_{\text{浸}} = 0.15 \text{ m}$, Q 底部受到水的压强为 $p_1 = \rho_{\text{水}} gh_{\text{浸}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.15 \text{ m} = 1.5 \times 10^3 \text{ Pa}$, Q 露出水面的长度为 $h_{\text{露}} = 0.3 \text{ m} - 0.15 \text{ m} = 0.15 \text{ m}$,继续注水,当圆柱体 Q 与传感器刚接触时,注入水的深度为 $h_2 = h_A - h_{\text{露}} = 0.7 \text{ m} - 0.15 \text{ m} = 0.55 \text{ m}$,从圆柱体 Q 刚好漂浮到圆柱体 Q 与传感器刚接触的过程中,因圆柱体 Q 处于漂浮状态,圆柱体 Q 浸入水中的深度不变,其底部受到水的压强不变,当 Q 露出水面长度为 0.1 m 时,即 Q 浸入水中的深度为 $h'_{\text{浸}} = 0.2 \text{ m}$, Q 底部受到水的压强为 $p_2 = \rho_{\text{水}} gh'_{\text{浸}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$,注入水的深度为 $h_3 = h_A - h'_{\text{露}} = 0.7 \text{ m} - 0.1 \text{ m} = 0.6 \text{ m}。$ 综上,从开始注水到报警器报警的过程中, Q 底部受到水的压强 p 随注入水的深度 h 变化的关系图线如图所示。



第十一章 功和机械能

第1节 功

刷基础

1. A 【解析】小华将地上的球捡起来,手对球

知识归纳

做功的两个必要条件:①有力作用在物体上;②物体在力的方向上移动距离。

有力的作用,球在该力的方向上通过了一定的距离,故手对球做功了,故 A 符合题意;小华将球举在空中不动,手对球有力的作用,但球没有在力的方向上移动距离,故手对球没

有做功,故 B 不符合题意;球飞出去和球落地后继续滚动,小华都没有对球施加力,没有对球做功,故 C、D 不符合题意。故选 A。

2. D 【解析】提升过程中,无人机对重物施加了竖直向上的力,重物竖直向上移动了一段距离,则无人机对重物做了功;悬停过程中,无人机对重物施加了竖直向上的力,但是重物没有在该力的方向上移动一段距离,则无人机没有对重物做功,故 ABC 不符合题意,D 符合题意。故选 D。

3. C 【解析】斜面对人的支持力和木箱对人的推力均作用在人身上,没有作用在木箱上,因此,这两个力没有对木箱做功,故 A、B 错误;人对木箱的推力沿斜面向上,作用在木箱上,木箱在这个力的方向上移动了距离,所以人对木箱的推力对木箱做了功,故 C 正确;斜面对木箱的支持力虽然作用在木箱上,但是木箱并没有在这个力的方向上移动距离,所以这个力没有对木箱做功,故 D 错误。故选 C。

4. C 【解析】A、B 图中工人分别用背、抱的方式运送木材,工人对木材有竖直向上的力的作用,木材在水平方向上移动了一段距离,没有在工人对其施加的力的方向上移动一段距离,因此工人对木材不做功;C、D 中工人对木材有水平方向的力的作用,木材在该力的方向上移动了一段距离,工人对木材做功。在其他条件相同时,滑动摩擦力大于滚动摩擦力,则 C 中木材所受滑动摩擦力大于 D 中木材所受滚动摩擦力,又因为工人匀速拉动木材,由二力平衡可知,C 中工人的拉力大于 D 中工人的拉力,且木材水平移动的距离 s 相同,根据 $W=Fs$ 可知 C 中工人对该木材做功最多,故 C 符合题意。故选 C。

5. C 【解析】将重 100 N 的一桶水从地面提高 0.2 m 做的功为 $W=Gh=100\text{ N}\times 0.2\text{ m}=20\text{ J}$;提着这桶水沿水平方向匀速前行 10 m 的过程中,该同学给这桶水施加的力的方向是竖直向上的,这桶水没有在该力的方向上移动距离,则此阶段该同学对这桶水不做功,所以整个过程中该同学对这桶水做的功是 20 J ,故 A、B、D 错误,C 正确。故选 C。

易错警示

做功的多少用 $W=Fs$ 计算,力对物体做功多少只与作用在物体上的力的大小、物体在力的方向上移动的距离有关,与运动路径、物体质量等无关。

关键点拨

物理学中规定,功等于力与物体在力的方向上移动的距离的乘积。先判断力的大小、物体在力的方向上移动的距离,利用功的公式 $W=Fs$ 分析判断。

刷易错

6. A 【解析】用同样大小的力 F 使物体沿力的方向移动相同的距离 s ,由 $W=Fs$ 可知, F 在三种情况下所做的功相同,即 $W_{\text{甲}}=W_{\text{乙}}=W_{\text{丙}}$,故 A 正确。

刷提升

1. D 【解析】拉力做的功 $W=Fs=50\text{ N}\times 3\text{ m}=150\text{ J}$;小车在水平方向上运动,在重力的方向上没有移动距离,则重力做的功为 0 J 。

2. B 【解析】由题意可知,汽车沿水平面匀速直线运动,牵引力所做的功为 $W=Fs=Fvt$,汽车受到的牵引力大小不变,速度大小也不变,所以牵引力所做的功 W 与时间 t 成正比,故 B 正确。故选 B。

3. D 【解析】河岸的高度 $AB=3\text{ m}$,图示位置时船头到河岸的距离 $BC=4\text{ m}$,根据数学知识可知, AC 段绳子的长度为 $AC=\sqrt{AB^2+BC^2}=\sqrt{(3\text{ m})^2+(4\text{ m})^2}=5\text{ m}$,当船靠岸时, AB 段的绳子长 3 m ,故绳子自由端移动的距离为 $s=5\text{ m}-3\text{ m}=2\text{ m}$,拉力做功 $W=Fs=100\text{ N}\times 2\text{ m}=200\text{ J}$ 。故选 D。

4. BC 【解析】由图示知,材料上升高度为 10 m 时,起重机提升材料所做的功 $W_1=300\text{ kJ}=3\times 10^5\text{ J}$,由 $W=Gh$ 知,两种材料的总重力 $G=\frac{W_1}{h_1}=\frac{3\times 10^5\text{ J}}{10\text{ m}}=3\times 10^4\text{ N}$,两种材料的总质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{3\times 10^4\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=3\text{ 000 kg}=3\text{ t}$,故 A 不符合题意,B 符合题意;吊到 40 m 高处的材料单独升高的高度为 $h_2=h_{\text{总}}-h_1=40\text{ m}-10\text{ m}=30\text{ m}$,此过程起重机提升该材料所做的功 $W_2=W_{\text{总}}-W_1=600\text{ kJ}-300\text{ kJ}=300\text{ kJ}=3\times 10^5\text{ J}$,吊到 40 m 高处的材料的重力 $G_2=\frac{W_2}{h_2}=\frac{3\times 10^5\text{ J}}{30\text{ m}}=1\times 10^4\text{ N}$,其质量 $m_2=\frac{G_2}{g}=\frac{1\times 10^4\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=1\text{ 000 kg}=1\text{ t}$,故 C 符合题意,D 不符合题意。故选 BC。

5. 28 0 280 【解析】物体在水平拉力的作用下移动的距离 $s=25\text{ m}$,水平拉力所做的功 $W=700\text{ J}$,所以拉力的大小为 $F=\frac{W}{s}=\frac{700\text{ J}}{25\text{ m}}=28\text{ N}$;重力方向竖直向下,物体在水平方向上移动,所以物体在重力的方向上没有移动距

离,因此重力对物体没有做功,即重力做的功为 0 J;物体在水平拉力的作用下匀速前进,由平衡力知识可知物体受到的摩擦力 $f=F=28\text{ N}$,则物体靠惯性运动 10 m 的过程中克服摩擦力做的功是 $W'=fs'=28\text{ N}\times 10\text{ m}=280\text{ J}$ 。

6. 1 600 1 200 0 【解析】推力做的功为 $W=Fs=200\text{ N}\times 8\text{ m}=1\ 600\text{ J}$;克服人和轮椅重力做的功 $W'=Gh=600\text{ N}\times 2\text{ m}=1\ 200\text{ J}$;通道对轮椅的支持力垂直于斜面向上,轮椅没有在该力的方向上移动距离,故通道的支持力对轮椅做的功为 0 J。

刷素养

7. B 【解析】每块木板的重力 $G=mg$,两块木板对桌面的压力 $F_{\text{压}1}=2G=2mg$,将两木板视为一个整体,整体在水平桌面上滑动时受到的摩擦力 $f_1=\frac{1}{4}F_{\text{压}1}=\frac{1}{4}\times 2mg=\frac{1}{2}mg$,整体缓慢运动,受力平衡,则推力 $F_1=f_1=\frac{1}{2}mg$,当前面木板刚要掉落时,前面木板的重心刚好到达桌面的边缘,则整体向前移动的距离为 $\frac{1}{2}L$,则推力做的功: $W_1=F_1s_1=\frac{1}{2}mg\times\frac{1}{2}L=\frac{1}{4}mgL$;后面木板对桌面的压力: $F_{\text{压}2}=mg$,后面木板受到的摩擦力: $f_2=\frac{1}{4}\times F_{\text{压}2}=\frac{1}{4}mg$,推力 $F_2=f_2$,后面木板刚要掉落时,后面木板的重心刚好到达桌面的边缘,则后面木板向前移动的距离为 L ,这个过程中推力 F 做的功为 $W_2=F_2s_2=\frac{1}{4}mg\times L=\frac{1}{4}mgL$,整个过程中推力做的功: $W=W_1+W_2=\frac{1}{4}mgL+\frac{1}{4}mgL=\frac{1}{2}mgL$,则将两木板推至恰好全部掉落的过程中推力 F 做的功至少为 $\frac{1}{2}mgL$ 。故选 B。

第 2 节 功率

刷基础

1. B 【解析】功率是表示做功快慢的物理量,功率大说明做功快,故 A 错误, B 正确;根据 $P=$

刷有所得

功率和功的区别:

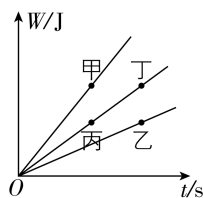
功率是表示做功快慢的物理量,是功与做功所用时间之比;功表示做功的多少,是力与物体在力的方向上移动的距离的乘积。做功快慢与做功多少没有必然联系,做功多的不一定做功快。

易错提示

利用 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$ 时要注意以下几点:①计算时,速度 v 的单位必须用 m/s,这样算出的功率单位才是 W;②速度 v 和拉力 F 必须对应。

$\frac{W}{t}$ 可知,只知道功率大小,无法确定做功的多少与时间的长短,故 C、D 错误。故选 B。

2. A 【解析】由题图可知,纵轴表示功,横轴表示时间;分别连接坐标原点和四个点作出四位同学的 $W-t$ 图像,如下图所示,由下图知,在做功时间相同时,甲做功最多,由功率的计算公式 $P=\frac{W}{t}$ 可知,甲的功率最大。故选 A。



3. B 【解析】中学生小明的重力约为 $G=600\text{ N}$,小明身高约为 1.7 m, AB 段的距离约为小明身高的 1.5 倍,重力在 AB 段做的功约为 $W=Gh=600\text{ N}\times 1.7\text{ m}\times 1.5=1\ 530\text{ J}$,小明所受的重力在 AB 段做功的功率约为 $P=\frac{W}{t}=\frac{1\ 530\text{ J}}{4\text{ s}}=382.5\text{ W}$,与 400 W 接近,故选 B。

4. C 【解析】由图像可知相同时间内,甲运动的路程大于乙运动的路程,利用速度公式可得 $v_{\text{乙}}>v_{\text{甲}}$,根据题意可知,两个力做功的功率相等,由 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$ 可得 $F_1>F_2$,故 C 正确。故选 C。

5. C 【解析】机器人匀速直线运动时的速度为 $v=0.5\text{ m/s}$,由图乙可知此时机器人所受的牵引力 $F=150\text{ N}$,则牵引力的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv=150\text{ N}\times 0.5\text{ m/s}=75\text{ W}$,故 C 正确, A、B、D 错误。

6. $4\times 10^8\ 2\times 10^7$ 【解析】根据阿基米德原理可得四川舰满载时所受浮力 $F_{\text{浮}}=G_{\text{排}}=m_{\text{排}}g=4\times 10^7\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=4\times 10^8\text{ N}$;航母的行驶速度为 $v=18\text{ km/h}=5\text{ m/s}$,因为航母匀速直线航行,所以牵引力 $F_{\text{牵}}=f_{\text{阻}}=\frac{1}{100}G=\frac{1}{100}F_{\text{浮}}=\frac{1}{100}\times 4\times 10^8\text{ N}=4\times 10^6\text{ N}$,则航母推进力的功率为 $P=\frac{W}{t}=\frac{F_{\text{牵}}s}{t}=F_{\text{牵}}v=4\times 10^6\text{ N}\times 5\text{ m/s}=2\times 10^7\text{ W}$ 。

刷易错

7. C 【解析】做功包含两个必要因素:作用在物体上的力、物体在力的方向上移动的距离,功等于力与物体在力的方向上移动的距离的乘

积,有力作用在物体上但力不一定做功,故 A、D 错误;功率是表示物体做功快慢的物理量,功率越大,做功越快,而不是做功越多,故 B 错误,C 正确。故选 C。

刷提升

1. **A** 【解析】小明的重力为 $G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$,跳起一次克服重力做的功 $W = Gh = 500 \text{ N} \times 0.06 \text{ m} = 30 \text{ J}$,由图分析可知,小明跳一次所用的时间为 0.4 s ,则小明同学 1 min 内跳 150 次, 1 min 内做的总功 $W_{\text{总}} = 150 \times W = 150 \times 30 \text{ J} = 4\,500 \text{ J}$, 1 min 内克服重力做功的功率 $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{4\,500 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 75 \text{ W}$ 。故选 A。

2. **B** 【解析】由题知 $AB = BC$,小球下落时重力不变,根据 $W = Gh$ 可知,小球在 AB 段和 BC 段重力做的功相等,即 $W_1 = W_2$;由于小球自由下落过程中做加速运动,且 $AB = BC$,则小球在 BC 段运动的时间短,根据 $P = \frac{W}{t}$ 可知,小球在 BC 段重力做功的功率较大,即 $P_1 < P_2$,故 B 正确,ACD 错误。

3. **C** 【解析】由题可知,晓丽和爷爷爬楼的高度相同,爷爷的体重是晓丽的 2 倍,则晓丽和爷爷的重力之比为 $G_1 : G_2 = 1 : 2$,爷爷用的时间是晓丽的 3 倍,则晓丽和爷爷爬楼用的时间之比为 $t_1 : t_2 = 1 : 3$,由 $W = Gh$ 可知,爷爷和晓丽克服自身重力做功之比为 $\frac{W_1}{W_2} = \frac{G_1 h}{G_2 h} = \frac{G_1}{G_2} = \frac{1}{2}$;克服自身重力做功的功率之比为 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{W_1}{t_1}}{\frac{W_2}{t_2}} = \frac{W_1}{W_2} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{1} = \frac{3}{2}$ 。故选 C。

4. 【解】(1) 整个过程中发动机做功的时间为 $t = 35 \text{ s}$,整个过程中发动机所做的功 $W = Pt = 100 \times 10^3 \text{ W} \times 35 \text{ s} = 3.5 \times 10^6 \text{ J}$;(2) 由图乙可知,汽车匀速直线运动时速度最大,此时汽车所受的牵引力 $F_{\text{牵}} = f = \frac{1}{5}G = \frac{1}{5}mg = \frac{1}{5} \times 2 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 4 \times 10^3 \text{ N}$,根据 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知,汽车的最大速度 $v = \frac{P}{F_{\text{牵}}} = \frac{100 \times 10^3 \text{ W}}{4 \times 10^3 \text{ N}} = 25 \text{ m/s}$;(3) 汽车在运动过程中受到的阻力 $f =$

易错警示

功率的大小由做功的多少和做功时间的长短共同决定,在分析问题时,不能认为做功多功率就一定大,也不能认为做功时间短功率就一定大;在比较功率大小时,如果做功的多少和时间的长短都不同,要利用公式 $P = \frac{W}{t}$ 来比较功率的大小。

知识归纳

重力势能的大小与物体的质量和所处的高度有关。

$4 \times 10^3 \text{ N}$,由 $v = \frac{s}{t}$ 可知,汽车在 $15 \text{ s} \sim 35 \text{ s}$ 内行驶的路程 $s' = vt' = 25 \text{ m/s} \times 20 \text{ s} = 500 \text{ m}$,整个过程中汽车行驶的路程 $s = 200 \text{ m} + 500 \text{ m} + 156.25 \text{ m} = 856.25 \text{ m}$,整个过程中克服阻力所做的功 $W_f = fs = 4 \times 10^3 \text{ N} \times 856.25 \text{ m} = 3.425 \times 10^6 \text{ J}$ 。

刷素养

5. **25 75** 【解析】根据数学知识可得,小东每走一步重心升高的高度为 $h = 65 \text{ cm} - \sqrt{(65 \text{ cm})^2 - \left(\frac{50 \text{ cm}}{2}\right)^2} = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$,小东每走一步克服重力所做的功是 $W = Gh = mgh = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.05 \text{ m} = 25 \text{ J}$;小东正常步行 1 min 克服重力做的功 $W' = 180W = 180 \times 25 \text{ J} = 4\,500 \text{ J}$,则小东正常步行克服重力做功的功率 $P = \frac{W'}{t} = \frac{4\,500 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 75 \text{ W}$ 。

第 3 节 动能和势能

刷基础

1. **A** 【解析】 100 J 的能量最多只能做 100 J 的功,故 A 错误,B 正确;具有能量的物体可以不做功,也可以少做功,所以 100 J 的能量可以不做 100 J 的功,故 C 正确;做功必须消耗能量,D 正确。故选 A。

2. **C** 【解析】三者以相同的速度向前行进,即三者速度大小相等,由于牛的质量最大,所以牛的动能最大,故 C 正确。故选 C。

3. **小于 小于** 【解析】由图可知,相同时间内甲通过的路程小,则甲的速度小于乙,甲、乙都做匀速直线运动,速度不变,且甲、乙质量相同,则甲的动能小于乙的动能。

4. **D** 【解析】重力势能大小与物体的质量和所处高度有关,质量相同时,高度越高,重力势能越大。由图可知,D 处最高,不考虑重力变化,由重力势能大小的影响因素可知,队伍在 D 处的重力势能最大,故 ABC 不符合题意,D 符合题意。故选 D。

5. **C** 【解析】实心球的质量不变,由图可知其所处高度先增大后减小,故重力势能先增大后减小,故 A、B、D 错误,C 正确。

6. AB 【解析】

- 笔向上弹起的过程中,笔的质量不变,高度增加,笔的重力势能增大,弹簧的弹性形变程度变小,弹簧的弹性势能变小,故 A、B 正确
- 重力势能的大小与质量、所处高度有关,向下按笔的过程中,笔的高度减小,重力势能减小,故 C 错误
- 向下按笔的过程中,弹簧的弹性形变程度变大,其具有的弹性势能变大,故 D 错误

刷易错

7. D 【解析】无人机喷洒农药的过程中在同一水平高度匀速飞行,无人机的速度和高度均不变,但质量变小,所以无人机的动能减小,重力势能减小。故选 D。

刷提升

1. D 【解析】由题图可知,当高速行驶的汽车出现刹车失灵时,可通过进入避险车道(斜坡)快速降低车速,则汽车进入避险车道的过程中质量不变,速度减小,动能减小,高度增加,重力势能增大。故选 D。

2. B 【解析】

- A 海豚跃出海面减速上升的过程中,质量不变,速度变小,动能变小,故 A 错误
- B 海豚跃起到最高点时,质量不变,高度最大,重力势能最大,故 B 正确
- C 海豚从高处落回海中的过程中,质量不变,高度变小,重力势能变小,故 C 错误
- D 海豚在海面下加速下潜的过程中,质量不变,速度变大,动能变大,故 D 错误

3. C 【解析】重力势能的大小与物体的质量和所处的高度有关,质量越大,高度越高,重力势能越大。运动员从蹦床上弹起后,在空中运动的过程中质量不变,且由表中数据可得运动员在 N 点的重力势能大于在 S 点的重力势能,所以运动员在 N 点的高度大于在 S 点的高度,对照各选项可知,只有 C 选项符合要求。故选 C。

4. B 【解析】弹簧的弹性势能与弹簧的形变量有关,形变量越大,弹性势能越大(弹性限度内)。小球在 A 点时,弹簧被压缩的程度最大,弹簧形变量最大,所以弹簧的弹性势能最

易错警示

在分析动能的变化情况时,必须同时考虑到物体的质量和速度;在分析重力势能的变化情况时,必须同时考虑到物体的质量和所处的高度。

知识归纳

影响弹性势能大小的因素:弹性形变程度。同一物体在弹性限度内,弹性形变程度越大,弹性势能就越大。

大,故 A 错误。从 A 点释放小球后,弹簧的弹性势能逐渐转化为小球的动能,当小球运动到 O 点时,弹簧恢复原长,弹性势能全部转化为动能,此时小球的动能最大,故 B 正确。小球在 O 点左侧,当小球向右运动时,弹簧对小球的弹力为动力,当小球向左运动时,弹簧对小球的弹力为阻力;小球在 O 点右侧,当小球向右运动时,弹簧对小球的弹力为阻力,当小球向左运动时,弹簧对小球的弹力为动力,故 CD 错误。故选 B。

5. 变大 变大 【解析】重力势能与物体的质量和高度有关,当物体质量一定时,高度越高,重力势能越大,所以“嫦娥六号”加速升空的过程中,重力势能变大;动能与物体的质量和速度有关,当物体质量一定时,速度越大,动能越大,所以“嫦娥六号”加速升空的过程中,动能变大。

刷素养

6. B 【解析】木块在水平地面上向右滑行的过程中,与地面之间的接触面的粗糙程度和木块对地面的压力均不变,所以木块受到的摩擦力大小不变,其方向水平向左,木块克服摩擦力所做的功 $W=fs$,木块从 A 点到 O 点的过程中, x 减小(从 Δl 减小到 0),克服摩擦力做的功 W 变大,木块从 O 点到 B 点的过程中, x 增大(从 0 增大到 $s-\Delta l$),摩擦力做的功 W 也增大,即从 A 点到 O 点、从 O 点到 B 点的过程中 W 一直增大,且木块在 O 点时 x 等于 0,故 A 错误, B 正确;木块从 A 点刚开始运动时,弹簧对木块的弹力水平向右,木块所受摩擦力水平向左,且弹簧对木块的弹力大于木块受到的摩擦力,木块做加速运动,随着弹簧的形变量减小,弹簧对木块的弹力减小,而木块受到的摩擦力不变,所以木块受到的合力减小,当弹簧对木块的弹力和木块所受摩擦力相等时(木块还未到 O 点),木块的速度达到最大,之后木块继续向右运动,弹簧对木块的弹力小于木块受到的摩擦力,木块做减速运动,到 O 点时,木块的速度还未减为 0,从 O 点继续向右运动时,木块只受摩擦力,方向水平向左,木块做减速运动,直至停止,所以,从 A 点到 O 点的过程中,木块的速度先增大后减小,其动能先增大后减小,从 O 点到 B 点的过程中,木块的动能一直减小,故 C、D 错误。

实验 10 探究动能和势能大小的影响因素

刷实验

1. (1)转换法 (2)质量 (3)小球具有惯性
做匀速直线运动 (4)实验中没有控制水平
面的粗糙程度相同

【解析】(1)该实验中小球动能的大小是通过木块 A 被撞后移动的距离来体现的, A 被撞得越远,说明小球的动能越大,这里采用了转换法。(2)乙、丙两次实验中,小球质量不同,由静止滚下的高度相同,到达水平面时的速度相同,小球质量越大,撞击后木块移动的距离越远,故可得出结论:物体的动能大小与质量有关。(3)实验中,小球从斜面上运动到斜面底端,由于小球具有惯性,所以小球会继续向前运动;若水平面绝对光滑,木块 A 被撞后将会做匀速直线运动。(4)用图丁所示的方法探究动能的大小与速度的关系,应改变小球撞击木块前的速度,控制其他因素相同,而实验中没有控制水平面的粗糙程度相同,所以是错误的。

2. (1)木块移动的距离 (2)不同高度 大
(3)相等 (4)可行 A

【解析】(1)该实验中钢球动能的大小是通过木块被撞后移动的距离来体现的,木块被撞得越远,说明钢球的动能越大,这里采用了转换法的思想;(2)实验中为了探究动能大小与速度的关系,应控制质量相同,速度不同,即应让质量相同的钢球,从同一斜面上不同高度处由静止滚下;实验现象表明:当质量一定时,钢球速度越大,推动木块移动的距离越远,动能越大;(3)让小车从斜面顶端由静止滑下,小车的重力势能相同,下滑到水平面时的动能也相同,在不同的水平表面上运动,最终停下来后,动能全部转化为内能,克服摩擦力做了多少功就有多少动能转化为内能,所以小车在三个水平表面克服摩擦力做功相等;(4)该方案可行,因为观察图丁的装置可知,若用质量相同的铁球将同一弹簧压缩不同程度后由静止释放,撞击木块时的动能由弹簧的弹性势能转化而来,释放时弹簧的弹性势能不同,撞击木块时的速度不同,推动木块移动的距离也不同,故 A 符合题意,BCD 不符合题意。故选 A。

3. (1)禁止高空抛物 (2)高度 (3)橡皮泥的
凹陷程度 见解析 (4)c、d c 和 d 从同一

刷有所得

由于影响物体重力势能大小的因素有物体的质量和所处的高度,所以在通过实验进行探究时,我们必须控制其中一个量不变,探究另外一个量对重力势能大小的影响。

刷有所得

由于影响物体动能大小的因素有物体的质量和速度,所以在通过实验进行探究时,我们必须控制其中的一个量不变,才可以探究另外一个量对动能大小的影响。

高度由静止 【解析】(1)题图 1 中标志的含义是禁止高空抛物。(2)据(1)猜想:物体的重力势能大小可能与高度有关。(3)①实验中通过橡皮泥的凹陷程度来反映重力势能的大小。②实验步骤:a. 让钢珠从较高的位置由静止下落,砸在橡皮泥上,观察橡皮泥的凹陷程度。b. 多次改变钢珠下落的高度,重复上述实验步骤。c. 比较每次实验中橡皮泥的凹陷程度,得出结论。(合理即可)(4)若要探究重力势能大小与质量的关系,应控制物体的质量不同,其他条件相同,故选用 c、d;根据控制变量法可知,应保持 c、d 下落高度一定,实验开始时应使 c 和 d 从同一高度由静止落下。

4. (1)小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 h
绷紧程度 (2)见解析

【解析】(1)弹性势能的大小无法直接测量,在本实验中,将小球放在蹦床床面样品中间,用手向下轻压小球到同一适当位置后由静止释放,小球上升到的最高点离蹦床床面的高度 h 越大,蹦床原来具有的弹性势能越大。所以本实验通过比较小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 h 来比较蹦床弹性势能的大小。在实验中,样品 A、B 除材质外其他完全相同,在样品 A、B 的四角挂上相同数量的钩码时,蹦床床面的绷紧程度相同;当改变样品 A 四角所挂的钩码数量时,蹦床床面所受的拉力发生变化,从而改变了蹦床床面的绷紧程度。(2)比较实验次数 1 和 2:样品 A、B 四角所挂的钩码数量都是 4 个,即蹦床床面的绷紧程度相同,但材质不同,样品 A 上的小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 $h_1 = 7\text{ cm}$,样品 B 上的小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 $h_2 = 6\text{ cm}$,说明在蹦床床面绷紧程度相同时,不同材质的蹦床弹性势能不同。比较实验次数 1 和 3:都是样品 A,材质相同,但样品 A 四角所挂的钩码数量不同,实验次数 1 中每个角挂 4 个钩码,实验次数 3 中每个角挂 3 个钩码,即蹦床床面的绷紧程度不同,实验次数 1 中小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 $h_1 = 7\text{ cm}$,实验次数 3 中小球上升到最高点时离蹦床床面的高度 $h_3 = 5\text{ cm}$,说明在蹦床床面材质相同时,蹦床床面的绷紧程度不同,弹性势能不同。(合理即可)

第4节 机械能及其转化

刷基础

1. **B** 【解析】无人机正匀速下降,货物的质量不变,速度不变,动能不变;质量不变,高度变小,重力势能变小;机械能为动能和势能的和,所以机械能减小,故 B 正确,ACD 错误。故选 B。

2. **B** 【解析】将小球拉至 A 点,由静止开始释放,小球能达到的右侧最高点为 B 点,且 $\alpha > \beta$,说明小球受到阻力作用, B 点低于 A 点,因而小球机械能不守恒,故 A 错误;动能与质量和速度有关,重力势能与质量和高度有关,小球从 A 点到 B 点的过程中,在 C 点时高度最小,重力势能最小,速度最大,动能最大,故 B 正确, C 错误;由于受阻力作用,部分机械能转化为内能,小球从 C 点到 B 点的过程中,小球动能减少量大于重力势能增加量,故 D 错误。故选 B。

3. **A** 【解析】运动员从高处下落到刚接触蹦床的过程中,速度增大,高度降低,重力势能转化为动能, A 选项正确。运动员刚接触蹦床到下落至最低点,蹦床的弹性形变程度增大,弹性势能增大, B 选项错误。由于蹦床的弹力作用和空气阻力的作用,运动员机械能不守恒, C 选项错误。运动员上升到最高点时,具有一定的质量和高度,重力势能不为 0, D 选项错误。故选 A。

4. **大 动** 【解析】涨潮的时候 A 处水的质量和高度都大于 B 处,所以涨潮的时候 A 处比 B 处水的重力势能大;由题知,水流带动涡轮机转动,所以涨潮和落潮的时候都可以把海水的重力势能转化为水的动能,从而带动涡轮机发电。

5. **动(或机械) 动(或机械) 电** 【解析】风是流动的空气,空气具有质量和速度,则风具有动(或机械)能;风力发电时将动(或机械)能转化为电能。

刷易错

6. **C** 【解析】飞船加速升空,质量不变,速度增大,所以动能增大,高度增大,所以重力势能增大,故机械能增大,故 A 错误, C 正确;降落伞打开后,返回舱质量不变,速度减小,所以动能减小,高度降低,所以重力势能减小,故机械能减小,故 B、D 错误。故选 C。

刷提升

1. **D** 【解析】在加速助跑过程中,小明的质量不变,速度变大,动能变大,故 A 错误;在起跳

知识归纳

(1)动能大小的影响因素:质量、速度。质量越大,速度越大,动能越大。(2)重力势能大小的影响因素:质量、高度。质量越大,高度越高,重力势能越大。(3)机械能=动能+势能。

易错警示

机械能守恒的条件是:只有动能和势能之间的相互转化。

后上升过程中,小明的质量不变,高度变高,重力势能变大,速度变小,动能变小,是动能转化为重力势能,故 B 错误;由于存在空气阻力,整个过程小明机械能不守恒,从乙到丙的过程中,小明的质量不变,高度变大,重力势能变大,速度变小,动能变小,部分动能转化为重力势能,故 C 错误, D 正确。故选 D。

2. **C** 【解析】机械能是势能与动能之和。O 点到 E 点的过程中,发动机点火,巡航导弹加速升空,巡航导弹质量不变,速度增大,则其动能增大,高度增大,则其重力势能增大,机械能增大,故 A 错误;巡航导弹到达 E 点后发动机关闭,之后在飞出大气层前,因为有空气阻力,所以机械能会有一部分转化为内能,机械能减小,故 B 错误; G 点到 H 点的过程中,巡航导弹不受空气阻力,此时发动机关闭,没有对巡航导弹做功,只有重力做功,则可知导弹的机械能不变,故 C 正确;由题意可知, I 点到 J 点的过程中,发动机处于工作状态,消耗导弹携带的燃料,故 D 错误。故选 C。

3. **B** 【解析】实心球上升过程中,质量不变,速度越来越小,动能越来越小,当上升到最高点时,速度最小(但不为 0),动能最小(但不为 0);下落的过程中,质量不变,速度越来越大,动能越来越大,所以,球从离手到落地前的过程中,动能先减小,后又增大,且因忽略空气阻力,实心球初始的重力势能最后全部转化成动能,则实心球落地时的动能大于离手时的动能,故 A 错误, B 正确。实心球上升的过程中,质量不变,高度越来越大,重力势能越来越大,当上升到最高点时,高度最高,重力势能最大,下落的过程中,高度越来越小,重力势能越来越小;所以,重力势能先增大,上升到最高点时重力势能最大,后又减小,故 C 错误;因为不计空气阻力,所以小球在运动过程中机械能是守恒的,其机械能不变,故 D 错误。故选 B。

4. **D** 【解析】由图甲可知,小球被抛出后机械能逐渐减小,故 A 错误;①位置比②位置低,小球质量相等,①位置小球的重力势能小,但机械能大,所以小球在①位置的动能大于在②位置的动能,故 B 错误;根据图乙可知,小球在 M 点的重力势能 $E_1 = 240 \text{ J}$,在 N 点的机械能为 $E = \frac{200 \text{ J}}{40\%} = 500 \text{ J}$,重力势能为 $E_2 = E \times 60\% = 500 \text{ J} \times 60\% = 300 \text{ J}$,故小球在 M

点的重力势能小于在 N 点的重力势能,故 C 错误;小球在 M 点时的重力势能小于在 N 点时的重力势能,所以 N 点在②位置,小球在 M 点的机械能为 $E' = \frac{240 \text{ J}}{75\%} = 320 \text{ J}$,小于在 N 点的机械能,所以 M 点在③位置,故 D 正确。故选 D 。

刷素养

5. C 【解析】由图 2 知, $0 \sim t_1$ 过程中,蹦极绳的弹力为 0,故小白只受重力作用,重力势能转化为动能,小白的机械能不变, $t_1 \sim t_2$ 过程中,蹦极绳有弹力,小白的部分机械能转化为蹦极绳的弹性势能,结合图 1 可知小白仍加速运动,小白所受重力大于弹力, t_2 时刻,小白的速度达到最大,小白所受重力等于弹力,故 A 、 B 错误, C 正确。 $t_2 \sim t_3$ 过程中,弹力逐渐变大,小白的机械能转化为蹦极绳的弹性势能,小白的机械能变小,故 D 错误。故选 C 。

全章综合训练

刷中考

1. B 【解析】司机用力推汽车,汽车不动,有力,但汽车没有在力的方向上通过距离,司机对汽车没有做功,故 A 错误。人推自行车前进,人给车一个推力,车在推力的方向上通过了一段距离,人对自行车做了功,故 B 正确。学生背着书包在水平路面上匀速前进,学生给书包一个向上的力,但书包没有在该力的方向上通过距离,所以学生对书包没有做功,故 C 错误。足球被踢后,足球在草地上滚动时,人没有力作用在足球上,所以人对足球没有做功,故 D 错误。故选 B 。

2. B 【解析】将书从地面提起的过程,人对书施加了力,且书在该力的方向上移动了距离,所以人对书做了功,故 A 不符合题意;乙图中在水平路面推车的过程,人的力作用在车上,书没有受到人的作用力,人对书没有做功,故 B 符合题意;将书搬上教学楼的过程,人对书施加了力,且书在该力的方向上移动了距离,所以人对书做了功,故 C 不符合题意;将书堆放在桌面的过程,人对书施加了力,且书在该力的方向上移动了距离,所以人对书做了功,故 D 不符合题意。故选 B 。

3. D 【解析】乙车速度大小为: $v_Z = \frac{s_Z}{t_Z} = \frac{40 \text{ m}}{8 \text{ s}} =$

知识归纳
结合做功的两个条件判断力是否做功:①力是否作用在物体上;②物体是否在该力的方向上移动了一段距离。

5 m/s ,故 A 错误;甲车的速度为: $v_{\text{甲}} = \frac{s_{\text{甲}}}{t_{\text{甲}}} =$

$\frac{80 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$,甲的速度大于乙的速度;甲、乙

两车同时同地在水平路面上向北沿直线行驶,由图像知,两车均做匀速运动, $0 \sim 6 \text{ s}$ 内,以甲车为参照物,乙车向南运动,故 B 错误; $0 \sim 6 \text{ s}$ 内,甲车没有在重力的方向上移动距离,重力对甲车不做功,故 C 错误;甲车 $0 \sim 8 \text{ s}$ 内的牵引力大小恒为 $1.6 \times 10^3 \text{ N}$,则 $0 \sim 6 \text{ s}$

内,甲车牵引力的功率为: $P_{\text{甲}} = \frac{W_{\text{甲}}}{t_{\text{甲}}} = \frac{F_{\text{甲}} s_{\text{甲}}}{t_{\text{甲}}} =$

$F_{\text{甲}} v_{\text{甲}} = 1.6 \times 10^3 \text{ N} \times 10 \text{ m/s} = 1.6 \times 10^4 \text{ W}$,故 D 正确。故选 D 。

4. 【解】(1)操场的长度: $s = vt = 2 \text{ m/s} \times (1 \times 60 \text{ s} + 30 \text{ s}) = 180 \text{ m}$;

(2)无人机匀速直线上升时,克服重力做功, $W = Gh = mgh = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 80 \text{ m} = 1\,600 \text{ J}$,无

人机的输出功率: $P = \frac{W}{t'} = \frac{1\,600 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 80 \text{ W}$ 。

5. D 【解析】水从下水库被抽到上水库,高度升高,质量不变,重力势能增大,故 A 错误。物料运输车沿盘山路行驶,速度增大时,质量不变,动能增大,故 B 错误。放水发电时,水由上水库至下水库的过程中会有能量损失,所以水的机械能变小,故 C 错误。水沿自流排水洞自动向下流动时,质量不变,高度降低,速度增大,重力势能转化为动能,故 D 正确。故选 D 。

刷章测

1. A 【解析】

- A

甲图中,运动员下落的过程中,运动员受到重力作用,并且在重力的方向上通过了距离,所以重力对运动员做了功,A 正确
- B

乙图中,离手后的冰壶继续向前滑行,此过程中运动员对冰壶没有推力,运动员的推力没有对冰壶做功,B 错误
- C

丙图中,跳水运动员在下落的过程中,重力对运动员做了功,C 错误
- D

丁图中,运动员举着杠铃保持静止的过程中,杠铃没有在举杠铃的力的方向上通过距离,所以举杠铃的力没有对杠铃做功,D 错误

2. C 【解析】一瓶 500 mL 的矿泉水的重力约为

$G = mg = \rho Vg = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 500 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 5 \text{ N}$, 一瓶 500 mL 的矿泉水从地上拿起并举过头顶, 矿泉水升高的高度约为 2 m, 做功约为 $W = Gh = 5 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 10 \text{ J}$, 故 C 符合题意, A、B、D 不符合题意。

3. **C** 【解析】重力势能的大小与质量和高度有关, 在取水处, 质量不变, 高度最小, 重力势能最小, 故 A 错误; 筒车匀速转动, 质量不变, 速度不变, 动能不变, 则水的动能不变, 故 B 错误; 取水筒内的水, 从取水处到倒水处, 动能不变, 重力势能增大, 机械能一直增大, 故 C 正确; 取水筒内的水, 从取水处到倒水处, 动能不变, 重力势能增大, 不是动能转化为重力势能, 故 D 错误。

4. **C** 【解析】飞机腾空而起的过程, 质量不变, 速度变大, 动能增加, 高度增大, 重力势能增加, 不是重力势能转化为动能, 故 A 错误; 飞机沿水平方向匀速飞行时, 速度不变, 质量不变, 动能不变, 故 B 错误; 飞机减速下降的过程中, 质量不变, 速度减小, 高度降低, 动能减小, 重力势能减小, 所以机械能减小, 故 C 正确; 飞机加速飞行时, 如果其高度不变, 则重力势能不变, 其高度增加, 则重力势能增加, 故 D 错误。故选 C。

5. **C** 【解析】由于两小球的质量相等, 刚抛出时的速度和高度都相等, 因此刚抛出时两球的动能和重力势能均相等, 机械能相等, 故 A、B 错误; 由于不计空气阻力, 在上升和下落的过程中, 只有重力做功, 因此小球的机械能守恒, 所以两小球落地的一瞬间动能大小相等, 故 C 正确, D 错误。故选 C。

6. **D** 【解析】物体在 AB 段和 CD 段对水平地面的压力相等, 水平地面粗糙程度相同, 所以物体在 AB 段和 CD 段所受滑动摩擦力大小相等, 故 A 错误。由图 b 可知, 物体在 AB 段和 CD 段均做匀速直线运动, 受到的拉力和摩擦力均是一对平衡力, 二者大小均相等; 由 A 选项可知, 物体在 AB 段和 CD 段所受摩擦力大小相等, 所以物体在 AB 段和 CD 段所受拉力 F 大小相等; 由图 b 可知, 物体在 AB 段的速度为 3 m/s, 通过 AB 段所用时间是 2 s, 在 CD 段的速度为 2 m/s, 通过 CD 段所用时间是 3 s, 根据 $s = vt$ 可知, 物体在 AB 段和 CD 段通过的路程相等, 根据 $W = Fs$ 可知在 AB 段和 CD 段水平拉力 F 做的功相等, 故 B、C 错误。

关键点拨

物体的机械能是物体动能与势能的总和, 在有其他能量相互转化的情况下, 可根据动能和势能的变化, 判断物体机械能是否变化。

关键点拨

质量相同的小球初速度相同, 动能相同, 高度相同, 重力势能也相同; 又因机械能守恒, 所以小球刚落地的一瞬间机械能相同, 动能相同。

在 AB 段和 CD 段水平拉力 F 做的功相等, 物体通过 CD 段所用时间大于 AB 段, 根据 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 在 CD 段水平拉力 F 做功的功率较小, 故 D 正确。故选 D。

7. **= 是** 【解析】在正常运行时小轮到达两端最高点时速度为零, 只具有重力势能, 在某一时刻到达最大高度, 此时小轮的机械能为 E , 一段时间后, 小轮再次到达最大高度, 此时的机械能为 E' , 且每次到达的最大高度相同, 说明重力势能相同, 且到达最大高度时速度为零, 则 $E' = E$ 。在小轮从支架的一端滚动到支架中间的过程中受到竖直向下的重力, 小轮也在竖直方向上移动了距离, 所以重力对小轮做功。

8. 3×10^5 1 000 【解析】游客的重力为 $G_{\text{人}} = m_{\text{人}} g = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$, 缆车对该游客做的功为 $W = G_{\text{人}} h = 600 \text{ N} \times 500 \text{ m} = 3 \times 10^5 \text{ J}$, 缆车对该游客做功的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{3 \times 10^5 \text{ J}}{5 \times 60 \text{ s}} = 1 000 \text{ W}$ 。

9. (1) 小球 控制小球的运动方向 (2) = 质量 (3) 不守恒 【解析】(1) 本实验研究的是影响小球动能大小的因素; 直接从平板斜面上滚下的小球的运动方向不易控制, 使用带有凹槽的斜面的好处是便于控制小球的运动方向。(2) 由图可知, 小球从斜面上相同高度滚下, 则到达水平面时具有相同的速度, 故 $v_1 = v_2$; 这两次实验中小球的质量不同, 推动木块移动的距离不同, 可以探究动能大小跟质量的关系。(3) 因为存在阻力, 小球和木块在运动过程中, 机械能有一部分会转化为内能, 机械能总和减小, 所以小球和木块的机械能总和是不守恒。

10. 【解】(1) 机器人在水平地面上的运动速度:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{30 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 1.5 \text{ m/s};$$

(2) 将箱子抬高时, 机器人对箱子做的功: $W = Fs' = 100 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ J}$, 托着箱子在水平地面上以恒定速度前进 30 m 时, 托箱子的力和箱子的运动方向垂直, 则机器人对箱子没有做功, 所以整个过程中机器人对箱子做的功为 100 J;

(3) 该机器人先用 100 N 的力在 2 s 内将箱子匀速抬高 1 m, 箱子的重力和机器人给箱

子的支持力是一对平衡力,则箱子的重力 $G=F=100\text{ N}$,此时机器人对地面的压力: $F_{\text{压}}=G_{\text{总}}=G_{\text{机器人}}+G=800\text{ N}+100\text{ N}=900\text{ N}$,由机器人受到的阻力为其对地面压力的 $\frac{1}{20}$ 可知,机器人受到的阻力: $f=0.05G_{\text{总}}=0.05\times 900\text{ N}=45\text{ N}$,因为机器人沿

水平地面做匀速直线运动,所以机器人的牵引力: $F_{\text{牵}}=f=45\text{ N}$,则这段时间内牵引力所做的功: $W_{\text{牵}}=F_{\text{牵}}s=45\text{ N}\times 30\text{ m}=1\,350\text{ J}$,机器人在水平地面上运动时牵引力做功的功率: $P=\frac{W_{\text{牵}}}{t}=\frac{1\,350\text{ J}}{20\text{ s}}=67.5\text{ W}$ 。

第十二章 简单机械

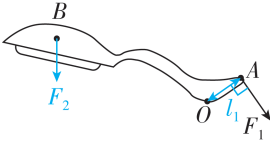
第1节 杠杆

刷基础

1. C 【解析】人们日常生活中用起子开瓶盖时,起子绕A点转动,所以这个杠杆的支点是A点;手对C点施加的力使起子转动,所以动力作用点是C点;瓶盖对B点施加的力阻碍起子转动,所以阻力作用点是B点,故A、B、D错误,C正确。故选C。

2. 如图所示

【解析】过支点O向动力 F_1 的作用线作垂线,垂线段为 F_1 的力臂 l_1 ;开启壶盖时,壶盖的重力为阻力,阻力 F_2 的方向竖直向下。



3. D 【解析】设一个钩码的重力为G,杠杆一小格的长度为L,当杠杆两侧的钩码各取下一个时,左侧力与力臂的乘积 $2G\times 4L=8GL>$ 右侧力与力臂的乘积 $G\times 6L=6GL$,则杠杆不再水平平衡,左侧会下降,故A不符合题意;将A、B两处所挂的钩码交换位置,左侧力与力臂的乘积 $2G\times 4L=8GL<$ 右侧力与力臂的乘积 $3G\times 6L=18GL$,则杠杆不再水平平衡,右侧会下降,故B不符合题意;将右侧钩码取下一个,左侧钩码向支点移动一格,左侧力与力臂的乘积 $3G\times 3L=9GL>$ 右侧力与力臂的乘积 $G\times 6L=6GL$,则杠杆不再水平平衡,左侧会下降,故C不符合题意;将左侧钩码向支点移动两格,右侧钩码向支点移动三格,左侧力与力臂的乘积 $3G\times 2L=6GL=$ 右侧力与力臂的乘积 $2G\times 3L=6GL$,杠杆保持水平平衡,故D符合题意。故选D。

4. B 【解析】根据杠杆平衡条件可得, $F_1\times OB=$

关键点拨
利用杠杆平衡条件对两侧力和力臂的乘积进行分析,最后进行判断。

$G\times OA'$,即 $F_1=\frac{OA'}{OB}\times G=\frac{0.9\text{ m}}{0.9\text{ m}+0.3\text{ m}}\times 600\text{ N}=450\text{ N}$,故B正确。故选B。

5. B 【解析】

选项	分析	判断
A	托盘天平在使用过程中,动力臂等于阻力臂	等臂杠杆
B	筷子在使用过程中,动力臂小于阻力臂	费力杠杆
C	钢丝钳在使用过程中,动力臂大于阻力臂	省力杠杆
D	独轮车在使用过程中,动力臂大于阻力臂	省力杠杆

刷易错

6. B 【解析】由图知,杠杆与竖直杆的接触点为支点O,后端重物对杠杆的拉力 F_1 方向竖直向下,前端提水工具、水及人对杠杆的拉力 F_2 方向竖直向下,过O点作 F_1 作用线的垂线段即为阻力臂 l_1 ,过O点作 F_2 作用线的垂线段即为动力臂 l_2 ,故B符合题意。故选B。

刷提升

1. A 【解析】水桶对竹竿的拉力竖直向下,前面同学对竹竿的力作用在M点,方向为竖直向上,以N为支点,因为MN的长度大于PN的长度,由杠杆平衡条件可知 $F_1<F$,故B、C、D错误,A正确。故选A。

2. C 【解析】杠杆的动力和阻力一定是作用在杠杆上的力,园艺剪对枝条的压力作用在枝条上,不是杠杆的阻力,枝条对园艺剪的压力是杠杆的阻力,故A错误;园艺剪的把手比较长,使用时动力臂大于阻力臂,属于省力杠杆,故B错误;将枝条靠近园艺剪的轴处,减