

第 12 期		能一定增加,故 B 错误;重力势能的大小与零势能	
2 版随堂练习		面的选取有关,故 C 正确;重力势能为负值说明物	
§8.2 重力势能		体在零势能面以下,故 D 错误。	
1.B	2.A	二、计算题	
提示 A、D 间的高度差 $\Delta h=h-\frac{1}{4}h=\frac{3}{4}h$,则重	提示 将弹簧向下压缩的过程中,弹簧压缩量	9.(1)1.5m/s (2)36J	
力做功 $W=mg\times\frac{3}{4}h=\frac{3}{4}mgh$ 。故 B 正确。	增大,弹性势能增大,重力做正功,重力势能减少,故 A 正确。	提示 (1)开始时弹簧压缩,物体 A 处于静止,	
2.C	3.D	对物体 A 受力分析有 $m_Ag=kx_1$,当物体 B 刚要离地	
提示 物体上升过程中,高度不断增加,所以	提示 将软绳下端向上拉起,相当于把下半段	面时,对物体 B 有 $m_Bg=kx_2$,可得 $x_1=x_2=0.15\text{m}$,由于	
重力势能不断增大,即 C 对。	上移了 $\frac{1}{2}$,重力势能增加了 $\frac{1}{2}mg\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{4}mgd$,即外	物体 A 做匀加速运动,所以 $x_1+x_2=\frac{1}{2}at^2$,且 $v_A=at$,	
3.C	力至少要做功 $\frac{1}{4}mgd$,选项 D 正确。	得 $v_A=1.5\text{m/s}$;	
提示 重力做功与路径无关,所以无论沿哪条	4.B	(2)物体 A 重力势能增大, $\Delta E_{\text{pot}}=m_Ag(x_1+x_2)=$	
轨道下落,重力做功相同,重力做功 $W=mgH$,再由	提示 设小球开始下落时的重力势能为 E_{pot} ,	36J。	
$W=-\Delta E_{\text{p}}$,所以 $\Delta E_{\text{p}}=-mgH$,即物体重力势能减少	小球下落高度 h 的过程中重力势能减少量 $\Delta E_{\text{p}}=$	B 卷	
mgH ,故 C 正确,A、B、D 错误。	mgh ,故小球下落高度 h 时的重力势能 $E_{\text{p}}=E_{\text{pot}}-\Delta E_{\text{p}}=$	一、选择题	
4.BD	$E_{\text{pot}}-mgh$,即 $E_{\text{p}}-h$ 图像为倾斜直线,B 正确。	1.AD	
提示 克服重力做功,即重力做负功,重力势	5.C	提示 两小球的加速度均为重力加速度,相等	
能增加,高度升高,克服重力做多少功,重力势能	提示 对整个过程分析可知,刚开始 P 上移,	时间内,速度增量相等,选项 A 正确;小球 A 重力	
就增加多少,但重力势能是相对的,增加 100J 的	弹簧伸长,而物体不动,直到 P 上移 $\frac{Mg}{k}$ 后,弹簧	的功率 $P_A=mgv_A\cos\alpha=mg\cdot gt=P_B(\alpha$ 为小球 A 的 速度	
重力势能,并不代表现在的重力势能就是 100J,故	不再伸长,物体离开地面随弹簧一起缓慢上移,物	与竖直方向的夹角),选项 B 错误;在同一时间内,	
B、D 正确。	体重心上移高度 $h=H-\frac{Mg}{k}$ 。所以物体的重力势能	两小球下落的高度相等,由 $W_c=mg\Delta h$ 知,重力做	
5.ABC	增加量为 $MgH-\frac{(Mg)^2}{k}$ 。	的功相等,选项 C 错误;因两小球下落用时相等,	
提示 重力做功与经过的路径无关,与是否受	6.ACD	由 $P=\frac{W}{t}$ 知,重力的平均功率相等,选项 D 正确。	
其他力无关,只取决于始、末位置的高度差,再根	提示 因物体的加速度为 $\frac{4}{5}g$,由牛顿第二定	2.C	
据重力做功与重力势能变化的关系可知 B、C 正	律可知 $mg-f=ma$,解得空气阻力 $f=\frac{1}{5}mg$ 。重力做	提示 $F-x$ 图像中图线与 x 轴围成的“面积”表	
确,D 错误。对于 A 选项,当物体加速运动时克服	功 $W_c=mgh$,阻力做功 $W_f=-\frac{1}{5}mgh$,A、D 正确,B 错	示弹力做的功。 $W=\frac{1}{2}\times0.08\times60\text{J}-\frac{1}{2}\times0.04\times30\text{J}=1.8\text{J}$,	
重力做功少于 1J,重力势能增加量少于 1J;物体减	误;重力做功与重力势能变化的关系 $W_c=-\Delta E_{\text{p}}$,重	此过程弹力做正功,弹簧的弹性势能减小 1.8J,故	
速运动时,克服重力做功即重力势能增加量大于	力做正功,故重力势能减小 mgh ,C 正确。	选项 C 正确。	
1J;只有物体匀速向上运动时,克服重力做功即重	7.AD	二、计算题	
力势能增加量才是 1J,A 正确。	提示 下落过程中,当两小球到同一水平线 L	3.4×10 ¹⁰ J	
6.BC	上时,因它们的质量相同,则具有相同的重力势	提示 关上水坝闸门,退潮后,坝内水位比坝	
提示 若 A、B 等高,从 A 到 B,小球在竖直方	能,故 A 项正确;根据重力势能的变化与重力及下	外高出 2m,发电时坝内高出部分的水通过发电机	
向上的位移为零,故重力做功为零,A 错误,B 正	落高度有关,则两小球分别落到最低点的过程中减	流向坝外,最终水位从 20m 降至 18m,减少的重力	
确;小球下落的高度最大为 R ,故若轨道粗糙,重	少的重力势能不相等,故 B 项错误;取释放的水平	势能的一部分转化为电能,由 $\Delta E_{\text{p}}=mg\Delta h$ 可以算	
力做功最多是 mgR ,故 C 正确,D 错误。	位置为零势能的参考面,则根据重力势能的定义	出减少的重力势能,从而就能算出所发的电能。	
7.D	知,A 球通过最低点时的重力势能比 B 球通过最	设海湾面积为 S ,则打开闸门流过发电站的水	
提示 当撤去 F 后,物体向右运动的过程中,	低点时的重力势能小,故 C 项错误;两小球只要在	的体积最多为 hS , h 为水面高度差,水的质量为	
弹簧先由压缩状态变到原长,再伸长,所以形变量	相同的高度,它们所具有的重力势能就相等,故 D	$m=\rho V=\rho hS$ 。重力势能的减少量为	
先减小后增大,则弹簧的弹性势能先减小再增大,	项正确。	$\Delta E_{\text{p}}=mg\cdot\frac{h}{2}=\frac{1}{2}\rho Sh^2g$	
故 D 正确。	8.B	一天最多发出电能为	
3 版同步检测	提示 速度最大的条件是弹力等于重力,即 $kx=$	$=0.2\times\frac{1}{2}\rho Sh^2g$	
A 卷	mg ,即达到最大速度时,弹簧形变量 x 相同。两种	$=0.2\times\frac{1}{2}\times1.0\times10^3\times1.0\times10^7\times2^3\times10\text{J}$	
一、选择题		$=4\times10^{10}\text{J}$ 。	
1.C			
提示 当重力做正功时,物体的重力势能减小,			
故 A 错误;当物体克服重力做功时,物体的重力势			

物理人教		2022-2023 学年		③	
第 9 期		高一必修(第二册)答案页第 3 期		学习周报®	
3 版章节测试		6.C		当发射速度介于地球的第一和第二宇宙速度之	
一、选择题		提示 双星间的距离在不断缓慢增加,根据		间时,探测器将围绕地球运动,故 B 错误;万有引	
1.A		万有引力定律 $F=G\frac{m_1m_2}{L^2}$,可知万有引力减小,故		力提供向心力,则有 $\frac{GMm}{R^2}=\frac{mv_1^2}{R}$,解得第一宇宙	
提示 7.9km/s 是卫星绕地球做匀速圆周运		A 错误;根据 $G\frac{m_1m_2}{L^2}=m_1r_1\omega^2$, $G\frac{m_1m_2}{L^2}=m_2r_2\omega^2$,得		速度为 $v_1=\sqrt{\frac{GM}{R}}$,所以火星的第一宇宙速度为	
动的最大速度,也是发射卫星的最小速度,故 A		$m_1r_1=m_2r_2$,轨道半径之比等于质量的反比,双星		$v_{\text{火}}=\sqrt{\frac{10\%}{50\%}}v_{\text{地}}=\frac{\sqrt{5}}{5}v_{\text{地}}$,所以火星的第一宇宙速	
正确;火箭发射过程中卫星受地球吸引力,故 B		间的距离变大,则双星的轨道半径都变大,根据		度小于地球的第一宇宙速度,故 C 错误;万有引	
错误;火箭发射的最初阶段卫星具有向上的加速		万有引力提供向心力,可知角速度变小,周期		力近似等于重力,则有 $\frac{GMm}{R^2}=mg$,解得火星表面	
度,处于超重状态,故 C 错误;11.2km/s 是卫星脱		期变大,又 $r_1+r_2=L$, $G\frac{m_1m_2}{L^2}=m_1\frac{v_1^2}{r_1}=m_2\frac{v_2^2}{r_2}$,得 $v_1=$		的重力加速度 $g_{\text{火}}=\frac{GM_{\text{火}}}{R_{\text{火}}^2}=\frac{10\%}{(50\%)^2}g_{\text{地}}=\frac{2}{5}g_{\text{地}}$,所以	
离地球束缚绕太阳运动的速度,7.9km/s 是卫星		$\sqrt{\frac{Gm_1^2}{(m_1+m_2)L}}$, $v_2=\sqrt{\frac{Gm_1^2}{(m_1+m_2)L}}$,可知线速度变		火星表面的重力加速度小于地球表面的重力加	
绕地球做匀速圆周运动的最大速度,若卫星的轨		小,故 B、D 错误,C 正确。		速度,故 D 错误。	
道为圆形,卫星进入轨道后的运行线速度小于		7.D		二、计算题	
7.9km/s,故 D 错误。		提示 绕中心天体做圆周运动,根据万有引		11.(1) $\frac{F_0R}{v^2}$ (2) $\frac{Fv^2}{F_0R}-\frac{v^2R}{(R+H)^2}$	
2.D		力提供向心力,可得 $\frac{GMm}{R^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}R$		提示 (1)设地面附近重力加速度为 g_0 ,由火	
提示 由于核心舱处于完全失重状态,则在“天		则 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2R^3}{GM}}$, $R=\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$		箭点火前体重计示数为 F_0 可知,物体质量为	
宫课堂”授课时不能完成用弹簧测力计测量砝码		由于一个火星日的时长约为一个地球日,火		$m=\frac{F_0}{g_0}$ ①	
重力的实验,故 A 错误;若神州十三号载人飞船		星质量约为地球质量的 0.1 倍,则飞船的轨道半		由第一宇宙速度公式 $v=\sqrt{g_0R}$	
与空间站在同一高度轨道上加速,则神州十三号		径 $R_{\text{火}}=\sqrt[3]{\frac{GM_{\text{火}}(2T)^2}{4\pi^2}}=\sqrt{\frac{G\times0.1M_{\text{地}}\times4\times\frac{4\pi^2R_{\text{地}}^3}{GM_{\text{地}}}}{4\pi^2}}=$		可得地球表面附近的重力加速度 $g_0=\frac{v^2}{R}$ ②	
载人飞船将做离心运动,轨道变高,不可能与空		$\sqrt[3]{\frac{2}{5}}R_{\text{地}}$		联立①②解得该物体的质量为 $m=\frac{F_0R}{v^2}$; ③	
间站实现对接,故 B 错误;由题意可得,在地球表		则 $\frac{R_{\text{火}}}{R_{\text{地}}}=\sqrt[3]{\frac{2}{5}}$,故本题选 D。		(2)当飞船离地面高度为 H 时,物体所受万	
面上有 $\frac{GMm}{R^2}=mg$,对神舟十三号载人飞船由牛顿		8.BD		有引力为	
第二定律有 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}=\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$,		提示 在甲抬高轨道之前,两卫星均绕月球		$F'=G\frac{Mm}{(R+H)^2}$ ④	
故 C 错误;对神舟十三号载人飞船由牛顿时第二		做匀速圆周运动,有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,可得线速度为		而 $g_0=\frac{GM}{R^2}$ ⑤	
定律有 $\frac{GMm}{r^2}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}$,解得 $T=2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$,故		v= $\sqrt{\frac{GM}{r}}$,因 $r_{\text{甲}}<r_{\text{乙}}$,则甲的线速度大于乙的线		对物体应用牛顿第二定律得 $F-F'=ma$ ⑥	
D 正确。		速度,故 A 错误;低轨卫星甲变为高轨卫星,需要		联立②③④⑤⑥式得火箭上升的加速度	
3.ACD		做离心运动,则需要万有引力小于向心力,则需		$a=\frac{Fv^2}{F_0R}-\frac{v^2R}{(R+H)^2}$ 。	
提示 在两极,万有引力等于重力,有 $G\frac{Mm}{R^2}=$		向后喷气增大速度,故 B 正确;在甲抬高轨道的		12. $\sqrt[4]{\frac{2GMv_0\tan\theta}{t}}$	
G ₀ ,在赤道,有 $G\frac{Mm}{R^2}=\frac{G_0}{2}+mR\omega^2$,联立两式解得		过程中,离月球的距离 r 逐渐增大,由 $F=G\frac{Mm}{r^2}$		提示 抛出该物体的最小速度应为绕该星球	
$\omega=\sqrt{\frac{G_0}{2mR}}$,故 A 正确;根据 $G\frac{Mm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$ 得, $v=$		可知月球对卫星的万有引力逐渐减小,故 C 错误;		做匀速圆周运动的“近地卫星”的速度。设该星球	
$\sqrt{\frac{GM}{R}}$,又 $G\frac{Mm}{R^2}=G_0$,解得 $v=\sqrt{\frac{G_0R}{m}}$,故 B 错		因地球表面的重力加速度比月球表面的重力加		表面处的重力加速度为 g ,由平抛运动规律可得	
误,C 正确;处于该星球表面纬度为 60°处的物体,		速度大,则由 $G=mg$ 可知月壤样品的重量在地表		竖直位移 $y=\frac{1}{2}gt^2$ ①	
绕自转轴转动的半径 $r=R\cos60^\circ=\frac{1}{2}R$,则向心加		比在月表要大,故 D 正确。		水平位移 $x=v_0t$ ②	
速度 $a=r\omega^2=\frac{1}{2}R\cdot\frac{G_0}{2mR}=\frac{G_0}{4m}$,故 D 正确。		9.BD		$\tan\theta=\frac{y}{x}$ ③	
4.C		提示 人造地球卫星绕地球做圆周运动的向		联立①②③解得	
提示 人造地球卫星绕地球做圆周运动的向		心力由万有引力提供,有 $F=G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=m\frac{v^2}{r}=$		$g=\frac{2v_0}{t}\tan\theta$ ④	
ma,根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 知 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$,则 $\frac{T_1}{T_2}=$		$\sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}}=\sqrt{\frac{27}{1}}$,A 错误; $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,则 $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{r_2}{r_1}}=$		对于该星球表面上的质量为 m 的物体有	
$\sqrt{\frac{1}{3}}$,B 错误; $a=\frac{GM}{r^2}$,则 $\frac{a_1}{a_2}=\frac{r_2^2}{r_1^2}=\frac{1^2}{3^2}=\frac{1}{9}$,C 正		$\sqrt{\frac{1}{3}}$,B 错误; $a=\frac{GM}{r^2}$,则 $\frac{a_1}{a_2}=\frac{r_2^2}{r_1^2}=\frac{1^2}{3^2}=\frac{1}{9}$,C 正		$G\frac{Mm}{R^2}=mg$ ⑤	
确;根据 $F=G\frac{Mm}{r^2}$,得 $\frac{F_1}{F_2}=\frac{m_1}{m_2}\cdot\frac{r_2^2}{r_1^2}=\frac{1}{2}\times\frac{1^2}{3^2}=\frac{1}{18}$,		确;根据 $F=G\frac{Mm}{r^2}$,得 $\frac{F_1}{F_2}=\frac{m_1}{m_2}\cdot\frac{r_2^2}{r_1^2}=\frac{1}{2}\times\frac{1^2}{3^2}=\frac{1}{18}$,		联立④⑤解得该星球的半径	
D 错误。		5.B		$R=\sqrt{\frac{GMt}{2v_0\tan\theta}}$ ⑥	
提示 对于贴着星球表面的卫星 $mg'=m\frac{v_1^2}{r}$,		提示 当发射速度大于第二宇宙速度时,探		对于绕该星球做匀速圆周运动的“近地卫星”,	
解得 $v_1=\sqrt{g'r}=\sqrt{\frac{gr}{6}}$ 。又由 $v_2=\sqrt{2}v_1$,可求出		探测器将脱离地球的引力在太阳系范围内运动,		应有	
$v_2=\sqrt{\frac{gr}{3}}$ 。		火星在太阳系内,所以火星探测器的发射速度应		$m_0g=\frac{m_0v^2}{R}$ ⑦	
		大于第二宇宙速度,故 A 正确;第二宇宙速度是		联立④⑥⑦解得	
		探测器脱离地球的引力到太阳系中的临界条件,		$v=\sqrt[4]{\frac{2GMv_0\tan\theta}{t}}$ 。	



扫码获取报纸
相关内容课件

一、选择题

1.A

提示 共轴转动角速度相等,因而除了南北两极点外,各个地点的转动角速度、周期都一样大,故 **A** 正确,**B** 错误;共轴转动角速度相等,线速度与半径成正比,由线速度与角速度的关系式 $v=\omega r$,可知地球的线速度由赤道向两极递减,赤道最大,极点没有线速度,则海南线速度最大,北京线速度最小,故 **C**、**D** 错误。

2.C

提示 将乒乓球击打球拍时的速度分解为水平方向和竖直方向,则有乒乓球击打甲的球拍和击打乙的球拍的水平方向分速度大小相同,由 $v_1\sin 45^\circ=v_2\sin 30^\circ$,解得 $v_1:v_2=\frac{\sqrt{2}}{2}$,选项 **C** 正确。

3.D

提示 对小球受力分析,如图 1 所示。根据力的合成,可得小球所受容器的作用力 $N=\frac{mg}{\cos\alpha}$,**A**、**B** 错误;根据力的合成,可得小球所受合外力 $F=mg\tan\alpha$,小球做圆周运动的轨道半径为 $r=R\sin\alpha$,根据向心力公式得 $mg\tan\alpha=m\omega^2r$,解得角速度 $\omega=\sqrt{\frac{g}{R\cos\alpha}}$,**C** 错误,**D** 正确。

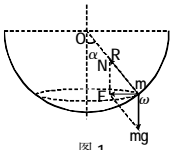


图 1

4.B

提示 抛出小球开始计时,小球第一次与墙壁碰撞的时刻 $t_1=\frac{2R}{v_0}=\frac{2}{9.5}$ s,小球下落可看作完整的平抛运动,则总时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=2$ s,相邻两次碰撞的时间相等,因为 $\frac{t}{t_1}=9.5$,所以小球能与井壁碰撞的次数为 9 次,故 **B** 正确,**A**、**C**、**D** 错误。

5.BC

提示 拦截卫星的高度要比目标卫星的高度低,所以 **A** 是“拦截器”,**B** 是“目标卫星”,**A** 错误;由于“拦截器”轨道低,速度大,应落后于“目标卫星”,绕行方向应为图中的顺时针方向,**B** 正确;“拦截器”在上升过程中要克服重力做功,所以重力势能增大,**C** 正确;根据公式 $a=\frac{GM}{r^2}$ 可知,“拦截器”的加速度比“目标卫星”的加速度大,**D** 错误。

6.A

提示 根据 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$,可得 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$, $r^3=$

$\frac{GM}{4\pi^2}T^2$,由图像可知,**A** 的斜率大,所以 **A** 的质量大,**A** 项正确;由图像可知当卫星在两行星表面运行时,周期相同,将 $M=\rho V=\rho\cdot\frac{4}{3}\pi R^3$ 代入上式可知两行星密度相同,**B** 项错误;根据万有引力提供向心力,则 $\frac{GMm}{R^2}=\frac{mv^2}{R}$,所以 $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}=\sqrt{\frac{4}{3}\pi\rho GR^2}$,行星 **A** 的半径大,所以行星 **A** 的第一宇宙速度也大,**C** 项错误;两卫星的轨道半径相同时,它们的向心加速度 $a=\frac{GM}{r^2}$,由于 **A** 的质量大于 **B** 的质量,所以行星 **A** 的卫星向心加速度大,**D** 项错误。

7.AD

提示 由题中图像可知 0~4s 内物体做曲线运动,4~6s 内物体做匀减速直线运动。0~4s 内物体 **x** 方向的位移 $x_1=8$ m,**y** 方向的位移 $y_1=12$ m,则物体的合位移为 $x=\sqrt{x_1^2+y_1^2}=4\sqrt{13}$ m。4~6s 内物体 **x** 方向的位移 $x_2=2$ m,**y** 方向的位移 $y_2=4$ m,则物体的合位移为 $x'=\sqrt{x_2^2+y_2^2}=2\sqrt{5}$ m。本题选 **AD**。

8.AD

提示 小球运动到最低点时杆对小球的作用力最大,则 $T-mg=m\omega^2r$,解得 $\omega=5$ rad/s,选项 **A** 正确;小球通过最高点时 $T'+mg=m\omega^2r$,解得 $T'=-\frac{1}{4}mg$,可知杆对球有向上的支持力,球对杆有向下的压力,大小为 $\frac{1}{4}mg$,选项 **B** 错误;小球通过与圆心等高点时对杆的作用力 $T''=\sqrt{(mg)^2+(m\omega^2r)^2}=\frac{5}{4}mg$,此时杆对球的作用力方向不是沿着杆的方向,选项 **C** 错误,**D** 正确。

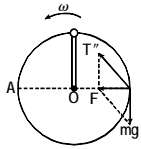


图 2

9.A

提示 小球刚好通过 **A** 点,则在 **A** 点由重力提供向心力,则有 $mg=m\frac{v^2}{R}$,解得 $v=\sqrt{\frac{gR}{2}}$,小球从 **A** 点抛出后做平抛运动,则水平方向的位移 $x=vt$,竖直方向的位移 $h=\frac{1}{2}gt^2$,根据几何关系有 $x^2+h^2=R^2$,解得 $h=\frac{(\sqrt{5}-1)R}{2}$,**B** 点与 **O** 点的竖直高度差为 $R-h=R-\frac{(\sqrt{5}-1)R}{2}=\frac{(3-\sqrt{5})R}{2}$,故 **A** 正确,**B**、**C**、**D** 错误。

二、计算题

10.(1) 1.2×10^{-3} s(2) 1.3×10^{14} kg/m³

提示 设中子星质量为 M ,半径为 R ,密度为 ρ ,自转角速度为 ω 。

(1)假设有一颗质量为 m 的卫星绕中子星运行,运行半径为 r ,则有 $F_{引}=F_{向}$,即 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

所以 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

要使 T 最小,即要求 $r=R$

所以 $M=\frac{4\pi^2R^3}{GT^2}$, $\rho=\frac{M}{\frac{4\pi R^3}{3}}=\frac{3\pi}{GT^2}$

所以 $T=\sqrt{\frac{3\pi}{\rho G}}$

代入数据得 $T=1.2\times 10^{-3}$ s;

(2)在中子星表面取一质量微小的部分 m ,故中子星剩余部分的质量仍认为是 M ,要使中子星不被瓦解,即要求 M 与 m 间万有引力不小于 m 绕自转轴自转的向心力,则 $\frac{GMm}{R^2}\geq m\omega^2R$

又因 $\rho=\frac{M}{\frac{4\pi R^3}{3}}$

所以 $\rho\geq\frac{3\omega^2}{4\pi G}=1.3\times 10^{14}$ kg/m³。

11.(1) 2m/s

(2) 0.69m 0.6m

(3) 8N,方向竖直向上

提示 (1)小球到 **A** 点的速度如图 3 所示,小球做平抛运动的初速度 v_0 等于 v_A 的水平分速度。由图可知 $v_0=v_x=v_A\cos\theta=4\times\cos 60^\circ=2$ m/s。

(2)由图可知,小球运动至 **A** 点时竖直方向的分速度为 $v_y=v_A\sin\theta=4\times\sin 60^\circ=2\sqrt{3}$ m/s

设 **P** 点与 **A** 点的水平距离为 x ,竖直高度为 h ,则

$$v_y=gt, v_y^2=2gh, x=v_0t$$

联立以上几式解得 $x=0.69$ m, $h=0.6$ m。

(3)设小球到达圆弧最高点 **C** 时,轨道对它的弹力为 F_N ,由圆周运动向心力公式得 $F_N+mg=m\frac{v_C^2}{R}$ 代入数据得 $F_N=8$ N 由牛顿第三定律可知,小球对轨道的压力大小 $F_N'=F_N=8$ N,方向竖直向上。

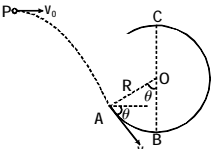


图 3

物理人教

第 11 期

2 版随堂练习

§8.1 功和功率

第 1 课时 功

1.C

提示 **A**、**B** 选项所述情景中,位移都为零,**D** 选项中冰壶滑行时,不受人的推力,故人对物体不做功,只有 **C** 选项所述情景,人对物体做功。

2.C

提示 课本重约 5N,课桌高约为 0.8m,则 $W=F\cdot l=4$ J,故选 **C**。

3.C

提示 将人的加速度正交分解,在水平方向只有静摩擦力可以提供水平向右的加速度,因此,人受到的静摩擦力水平向右,与位移方向的夹角小于 90°,故静摩擦力对人做正功,故 **C** 正确。

4.C

提示 上升阶段,空气阻力做功 $W_1=-F_1h$,下落阶段空气阻力做功 $W_2=-F_1h$,整个过程中空气阻力做功 $W=W_1+W_2=-2F_1h$,故 **C** 正确。

第 2 课时 功率

1.ACD

提示 根据 $P=\frac{W}{t}$ 可知,单位时间内物体做功越多,其功率越大,**A** 正确,**B** 错误;物体做功越快,说明单位时间内物体做功越多,则它的功率就越大,**C** 正确;额定功率是发动机正常工作时的最大输出功率,**D** 正确。

2.A

提示 物体落地瞬间 $v_y=gt=30$ m/s,所以 $P_G=Gv_y=300$ W,故 **A** 正确。

3.B

提示 根据功率的定义式 $P=\frac{W}{t}$ 可知,在功与所用时间的关系图像中,直线的斜率表示该物体的功率。因此,由图线斜率可知 $P_{甲}<P_{乙}$,选项 **B** 正确。

4.B

提示 由题意知,速度为 v 时,阻力 $f_1=\frac{P}{v}$,最大速度为 $\sqrt{2}v$ 时,阻力 $f_2=\frac{2P}{\sqrt{2}v}=\sqrt{2}f_1$,由此可知,速度增大 $\sqrt{2}$ 倍,阻力也增大 $\sqrt{2}$ 倍,因此阻力与速度成正比,即 $n=1$ 。故选 **B**。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 因为木箱匀速运动,所以推力等于摩擦

高一必修(第二册)答案页第 3 期

力,根据 $F_f=\mu F_N=\mu mg$ 可知,小孩和大人所用的推力大小相等,又因为沿推力方向所走的位移相同,所以做功一样多,**C** 选项正确。

2.A

提示 人的推力作用在小车上的过程中,小车的位移是 5.0m,故该力做功为 $W=Fl\cos\alpha=20\times 5.0\times\cos 0^\circ$ J=100J。

3.A

提示 摩擦力方向平行皮带向上,与物体运动方向相同,故摩擦力做正功,**A** 正确;支持力始终垂直速度方向,不做功,**B** 错误;重力对物体做负功,**C** 错误;合外力为零,不做功,**D** 错误。

4.AD

提示 由题给图像可知,物体的加速度大小为 2m/s²,运动的位移为 25m,故物体克服摩擦力做功 250J,**C** 项错误,**D** 项正确;由 $F_f-F=ma$ 可得拉力 $F=6$ N,所以拉力做功 150J,**A** 项正确,**B** 项错误。

5.C

提示 拉力做功的功率等于小球克服重力做功的功率,小球的速度 $v=\omega L$,克服重力做功的功率大小为 $P_G=mgv\cos 60^\circ=\frac{1}{2}mgL\omega$,**C** 正确。

6.A

提示 当汽车达到最大速度时,做匀速运动,牵引力 F 与摩擦力 f 相等。又 $P=Fv$,所以 $f=\frac{P}{v}$ 恒定,当速度达到 $\frac{v}{2}$ 时, $F'=\frac{2P}{v}$,则 $ma=F'-f=\frac{2P}{v}-\frac{P}{v}=\frac{P}{v}$,所以 $a=\frac{P}{mv}$,选 **A**。

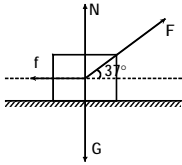
二、计算题

7.(1)拉力做功 16J,摩擦力做功-8.4J,重力、支持力不做功

(2) 7.6J

(3) 7.6J

提示 (1)物体的受力情况如图所示,根据功的计算公式可得各个力对物体所做的功分别为

 $W_F=F\cos 37^\circ=10\times 2\times 0.8$ J=16J $W_f=f\cos 180^\circ=4.2\times 2\times (-1)$ J=-8.4J $W_G=0$, $W_N=0$;

(2)物体所受的合外力为

 $F_{合}=F\cos 37^\circ-f=10\times 0.8-4.2$ N=3.8N

故合外力所做的功为

 $W_{合}=F_{合}s=3.8\times 2$ J=7.6J;

(3)物体所受的各个力所做的功的代数和为

 $W_{总}=W_F+W_f+W_G+W_N=16$ J+(-8.4)J+0+0=7.6J。

8.(1) 900J (2) 600W (3) 500W

提示 (1)在花盆下落到地面的过程中,重力对花盆做的功为 $W=mgh=2\times 10\times 45$ J=900J;

(2)花盆在 $t=3$ s 时的速度 $v=gt=30$ m/s重力的瞬时功率 $P=mgv=600$ W;

(3)花盆下落第 3s 内的位移为

 $x=\frac{1}{2}gt_3^2-\frac{1}{2}gt_2^2=\frac{1}{2}\times 10\times (3^2-2^2)$ m=25m重力做的功 $W'=mgx=500$ J

下落第 3s 内重力的平均功率 $P'=\frac{W'}{t}=500$ W。

B 卷

一、选择题

1.D

提示 对 **M** 受力分析,水平方向有 $F=T+f$,对 **m** 受力分析,水平方向有 $T=f$,所以 $F=2f=2\mu mg$,**m** 到达左端时 **M** 和 **m** 位移大小都是 $\frac{l}{2}$,所以拉力至少做功 $W=F\cdot\frac{l}{2}=\mu mgl$,选项 **D** 正确。

2.B

提示 汽车受到地面的阻力为车重的 $\frac{1}{10}$,则阻力 $F_f=\frac{1}{10}mg=\frac{1}{10}\times 2\times 10^3\times 10$ N=2000N,**A** 错误;

由题图知前 5s 的加速度 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2$ m/s²,由牛顿第二定律知前 5s 内的牵引力 $F=F_f+ma$,得 $F=(2000+2\times 10^3\times 2)$ N=6×10³N,**B** 正确;5s 末达到额定功率 $P_{额}=Fv_5=6\times 10^3\times 10$ W=6×10⁴W=60kW,最大速度 $v_{max}=\frac{P_{额}}{F_f}=\frac{6\times 10^4}{2000}$ m/s=30m/s,**C**、**D** 错误。

二、计算题

3.(1) 1s (2) 2.5J

提示 (1)小铁块在水平向右的摩擦力的作用下,做匀加速运动,设铁块的加速度为 a_1 ,木板的加速度为 a_2 ,抽出时间为 t_0 。

对铁块有 $a_1=\frac{\mu mg}{m}=\mu g=1$ m/s²,运动位移 $l_1=\frac{1}{2}a_1t^2$

对木板有 $a_2=2$ m/s²,运动位移为 $l_2=\frac{1}{2}a_2t^2$

要将木板从铁块下抽出,则二者的相对位移关系有 $L=l_2-l_1$,代入数值,解得 $t=1$ s, $l_2=1$ m。

(2)对木板进行受力分析,水平方向由牛顿第二定律得

 $F-\mu mg=Ma_2$ 代入数值,解得 $F=2.5$ N则 F 对木板做的功 $W_F=F\cdot l_2=2.5$ J。