

高一必修(第二册)答案页第3期

由万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,解得

$T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$,地球静止卫星相对地面保持静止,而神舟十四号运行周期小于地球静止卫星,不可能相对地面保持静止,C错误;当 $r=R$ 时,卫星的环绕速度等于第一宇宙速度,而神舟十四号轨道半径大于地球半径,则在轨运行速度小于第一宇宙速度,D错误。

7.D

提示 绕中心天体做圆周运动,根据万有引

力提供向心力,可得 $\frac{GMm}{R^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}R$

则 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2R^3}{GM}}$, $R=\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

由于一个火星日的时长约为一个地球日,火星质量约为地球质量的0.1倍,则飞船的轨道半

径 $R_{\text{火}}=\sqrt[3]{\frac{GM_{\text{火}}(2T)^2}{4\pi^2}}=\sqrt[3]{\frac{G\times 0.1M_{\text{地}}\times 4\times \frac{4\pi^2R_{\text{同}}^3}{GM_{\text{地}}}}{4\pi^2}}=$

 $\sqrt[3]{\frac{2}{5}}R_{\text{同}}$

则 $\frac{R_{\text{火}}}{R_{\text{同}}}=\sqrt[3]{\frac{2}{5}}$,故本题选D。

8.A

提示 由万有引力提供向心力,则 $G\frac{Mm}{r^2}=$

$m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,解得地球质量为 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$,故A正确;若出舱活动期间蔡旭哲自由释放手中的工具,工具完全失重,与航天员相对静止,故B错误;出舱活动期间航天员完全失重,手臂上承受压力为零,故C错误;“问天实验舱”在圆轨道上运行的速度小于7.9 km/s,故D错误。

9.BD

提示 7.9 km/s是发射卫星的最小速度,也是卫星环绕地球运行的最大速度,可见,所有环绕地球运转的卫星、飞船等,其运行速度均小于7.9 km/s,故A错误;若航天员相对于太空舱无初速度释放小球,由于惯性,小球仍具有原来的速度,所以地球对小球的万有引力正好提供它做匀速圆周运动需要的向心力,即 $G\frac{Mm'}{r^2}=m'\frac{v^2}{r}$,故B正确;在太空中,航天员也要受到地球引力的作用,故C错误;在宇宙飞船中,航天员处于完全失重状态,故D正确。

10.C

提示 在近地轨道,根据 $mg=m\frac{v^2}{R}$ 得地球的第一宇宙速度 $v=\sqrt{gR}$,故A错误;根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 、 $GM=gR^2$,得组合体绕地球运行的速度 $v'=\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$,故B错误;根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$ 得地球的质量 $M=$

$\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$,则地球的平均密度 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$,故C

物理人教

第9期

3版章节测试

一、选择题

1.D

提示 开普勒在第谷的天文观测数据的基础上,总结出了行星运动的规律;牛顿在开普勒行星运动定律的基础上推导出万有引力定律;卡文迪什第一次在实验室里测出了引力常量,A、C错误,D正确。经典力学也有其适用范围,并不能解决自然界中所有的问题,B错误。

2.D

提示 任何两个物体之间都存在万有引力,故A错误;万有引力公式只适用于两个可以看成质点的物体, r 趋近于0时,物体不能看作质点,万有引力的公式不适用,故B错误;由万有引力公式 $F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$ 知,当两物体质量均变为原来的2

倍时,则万有引力为原来的4倍,故C错误;在地面上,有 $F=G\frac{Mm}{R^2}$,在离地面高度 h 处有 $\frac{F}{2}=$

$G\frac{Mm}{(R+h)^2}$,联立解得 $h=(\sqrt{2}-1)R$,故D正确。

3.CD

提示 人造卫星绕地球做圆周运动时有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,即 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,因此甲的速度是乙的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$,故A错误;由 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$ 得 $a=\frac{GM}{r^2}$,故甲的向心加速度是乙的 $\frac{1}{4}$,故B错误;由 $F=G\frac{Mm}{r^2}$ 知甲的向心力是乙的 $\frac{1}{4}$,故C正确;由开普勒第三定律

$\frac{r^3}{T^2}=k$,绕同一天体运动, k 值不变,可知甲的周期是乙的 $2\sqrt{2}$ 倍,故D正确。

4.B

提示 设地球的密度为 ρ ,则在地球表面有 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$,地球的质量为 $M=\rho\cdot\frac{4}{3}\pi R^3$,联立可得,地表重力加速度表达式为 $g=\frac{4}{3}\pi\rho GR$,由题意可知,地面以下深 $0.5R$ 处的重力加速度相当于半径为 $0.5R$ 的球体表面的重力加速度,即 $g'=\frac{4}{3}\pi\rho G\cdot\frac{1}{2}R$,可得 $g'=0.5g$,故选B。

5.B

提示 对于贴着星球表面的卫星 $mg'=m\frac{v_1^2}{r}$,解得 $v_1=\sqrt{g'r}=\sqrt{\frac{gr}{6}}$ 。又由 $v_2=\sqrt{2}v_1$,可求出 $v_2=\sqrt{\frac{gr}{3}}$ 。

6.A

提示 二者都围绕地球做圆周运动,由万有引力提供向心力可得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2r=m\frac{v^2}{r}$,解得 $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$, $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,神舟十四号的轨道半径小于地球静止卫星的轨道半径,则神舟十四号的角速度、线速度均比地球静止卫星大,A正确,B错误;

等于重力势能减少量,所以甲装置重力做的功大于乙装置重力做的功,故C错误;甲装置重力势能减少量大于乙装置重力势能减少量,故D错误。

二、计算题

9.(1)80 J (2)–40 J (3)30 W

提示 (1)第1 s末小球离地面的高度为

 $h=x_2+x_3=40\text{ m}$

取地面为参考平面,第1 s末小球的重力势

能 $E_{\text{p}}=mgh=80\text{ J}$;

(2)前2 s内小球重力势能的变化量

 $\Delta E_{\text{p}}=mg\Delta h=-mg(x_1+x_2)=-40\text{ J}$;

(3)整个下落过程中小球所受重力做功的平均功率

 $P=\frac{W}{t}=\frac{mg(x_1+x_2+x_3)}{t}=30\text{ W}$ 。

B卷

一、选择题

1.AD

提示 两小球的加速度均为重力加速度,相等时间内,速度增量相等,选项A正确;小球A重力的功率 $P_A=mgv_A\cos\alpha=mg\cdot gt=P_B$ (α 为小球A的速度与竖直方向的夹角),选项B错误;在同一时间内,两小球下落的高度相等,由 $W_{\text{G}}=mg\Delta h$ 知,重力做的功相等,选项C错误;因两小球下落用时相等,由 $P=\frac{W}{t}$ 知,重力的平均功率相等,选项D正确。

2.C

提示 F - x 图像中图线与 x 轴围成的“面积”

表示弹力做的功。 $W=\frac{1}{2}\times 0.08\times 60\text{ J}-\frac{1}{2}\times 0.04\times 30\text{ J}=$

1.8 J,此过程弹力做正功,弹簧的弹性势能减小1.8 J,故选项C正确。

二、计算题

3.4×10¹⁰ J

提示 关上水坝闸门,退潮后,坝内水位比坝外高出2 m,发电时坝内高出部分的水通过发电机流向坝外,最终水位从20 m降至18 m,减少的重力势能的一部分转化为电能,由 $\Delta E_{\text{p}}=mg\Delta h$ 可以算出减少的重力势能,从而就能算出所发的电能。

设海湾面积为 S ,则打开闸门流过发电站的水的体积最多为 hS , h 为水面高度差,水的质量为 $m=\rho V=\rho hS$ 。重力势能的减少量为

 $\Delta E_{\text{p}}=mg\cdot\frac{h}{2}=\frac{1}{2}\rho Sh^2g$

一天最多发出电能为

 $E=2\times\Delta E_{\text{p}}=10\%$ $=0.2\times\frac{1}{2}\rho Sh^2g$ $=0.2\times\frac{1}{2}\times 1.0\times 10^3\times 1.0\times 10^7\times 2^2\times 10\text{ J}$ $=4\times 10^{10}\text{ J}$ 。

重力势能具有相对性,其大小与零势能面的选取有关,故B正确;重力势能有正负之分,但重力势能是标量,其正负不表示方向,故C错误;根据功能关系可知,弹簧压缩和拉长时,弹簧均要克服外力做功,故弹簧的弹性势能均增大,故无论是压缩还是伸长,弹性势能均为正值,故D错误。

2.A

提示 将弹簧向下压缩的过程中,弹簧压缩量增大,弹性势能增大,重力做正功,重力势能减少,故A正确。

3.B

提示 足球由1运动到2的过程中,物体高度上升,重力做负功,所以重力做的功为 $-mgh$,A错误;足球由2运动到3的过程中,重力做正功,重力势能减少了 mgh ,B正确;足球由1运动到3的过程中,高度没有变化,所以重力做功为零,C错误;重力势能变化量与参考平面无关,重力势能大小与参考平面有关,D错误。

4.B

提示 设小球开始下落时的重力势能为 $E_{\text{p}0}$,小球下落高度 h 的过程中重力势能减少量 $\Delta E_{\text{p}}=mgh$,故小球下落高度 h 时的重力势能 $E_{\text{p}}=E_{\text{p}0}-\Delta E_{\text{p}}=E_{\text{p}0}-mgh$,即 $E_{\text{p}}-h$ 图像为倾斜直线,B正确。

5.D

提示 重500 N的运动员由地面跑上20 m高的大楼楼顶时,重力做功 $W=-mgh=-500\times 20\text{ J}=-10\text{ }000\text{ J}$ 。因为重力做功等于重力势能的变化量,重力做负功,重力势能增加,所以重力势能增加量为10 000 J,故D正确。

6.A

提示 由题意可知, PM 段细绳的重力势能不变, MQ 段细绳的重心升高了 $\frac{l}{6}$,则重力势能增加 $\Delta E_{\text{p}}=\frac{2}{3}mg\cdot\frac{l}{6}=\frac{1}{9}mgl$,故选项A正确,B、C、D错误。

7.D

提示 由题图甲知,弹簧的劲度系数 $k=\frac{\Delta F}{\Delta x}=600\text{ N/m}$,弹簧的压缩量满足 $mg=kx$,解得 $x=3\text{ cm}$,A错误;弹簧的形变量越大,弹性势能越大,B错误;由题图甲知,缓慢压缩过程弹簧弹力对物体做功为 $W=-\frac{1}{2}\times 18\times 0.03\text{ J}=-0.27\text{ J}$,则弹簧弹性势能为0.27 J,C错误,D正确。

8.A

提示 取桌面为参考平面,则初始位置甲装置的重力势能为 $E_{\text{p}1}=-\frac{mgL}{4}$,离开桌面时整体重力势能为 $E_{\text{p}2}=-mgL$,则甲装置重力势能减少了 $\frac{3}{4}mgL$,故A正确;小球下降高度为 $\frac{L}{2}$,所以乙装置重力势能减少了 $\frac{mgL}{2}$,故B错误;重力做的正功

第12期

2版随堂练习

§8.2 重力势能

1.B

提示 A 、 D 间的高度差 $\Delta h=h-\frac{1}{4}h=\frac{3}{4}h$,则重力做功 $W=mg\times\frac{3}{4}h=\frac{3}{4}mgh$ 。故B正确。

2.D

提示 物体重力势能的大小与参考平面的选取有关,在地面上的物体具有的重力势能不一定为零,故A错误;一个物体的重力势能从–10 J变化到4 J,它的重力势能增加了,B错误;物体在参考平面下方时,物体与参考平面之间的距离越大,它的重力势能越小,C错误;重力势能的变化量与参考平面的选取无关,D正确。

3.BC

提示 小球沿不同的轨道由同一位置滑到水平桌面,下降的竖直高度都相同,所以重力做功一样多,A错误,B正确;重力势能的变化量与参考平面的选取无关,重力做的功就等于重力势能的变化量,重力做功为 mgh ,重力势能的减少量为 mgh ,C正确,D错误。

4.BD

提示 克服重力做功,即重力做负功,重力势能增加,高度升高,克服重力做多少功,重力势能就增加多少,但重力势能是相对的,增加100 J的重力势能,并不代表现在的重力势能就是100 J,故B、D正确。

5.ABC

提示 理解弹性势能时要明确研究对象是发生弹性形变的弹簧,而不是使之发生形变的物体,弹簧弹性势能的大小跟形变量有关,同一弹簧,在弹性限度内,形变量越大,弹性势能也越大;弹簧的弹性势能还与劲度系数有关,当形变量相同时,劲度系数越大的弹簧弹性势能也越大,故A、B、C正确,D错误。

6.B

提示 运动员从压竿到竿伸直的过程中,竿的形变量先增大后减小,其弹性势能先增大后减小,故A错误;人拉长弹簧的过程中,弹簧的伸长量在增大,则弹性势能增加,故B正确;模型飞机用橡皮筋发射出去的过程中,橡皮筋的形变量减小,则其弹性势能减小,故C错误;小球被弹簧向上弹起的过程中,弹簧的压缩量减小,其弹性势能减小,故D错误。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.B

提示 物体发生了形变,若是非弹性形变,无弹力作用,则物体就不具有弹性势能,故A错误;

正确;天舟一号在同一轨道上加速,会离开原轨道,不能与天宫二号实现对接,故D错误。

二、计算题

11.(1) $\frac{F_0R}{v^2}$ (2) $\frac{F_0v^2}{F_0R}\cdot\frac{v^2R}{(R+H)^2}$

提示 (1)设地面附近重力加速度为 g_0 ,由火箭点火前体重计示数为 F_0 可知,物体质量为

 $m=\frac{F_0}{g_0}$ ①

由第一宇宙速度公式 $v=\sqrt{g_0R}$

可得地球表面附近的重力加速度 $g_0=\frac{v^2}{R}$ ②

联立①②解得该物体的质量为 $m=\frac{F_0R}{v^2}$; ③

(2)当飞船离地面高度为 H 时,物体所受万有引力为

 $F'=G\frac{Mm}{(R+H)^2}$ ④

而 $g_0=\frac{GM}{R^2}$ ⑤

对物体应用牛顿第二定律得 $F-F'=ma$ ⑥

联立②③④⑤⑥式得火箭上升的加速度

 $a=\frac{Fv^2}{F_0R}-\frac{v^2R}{(R+H)^2}$ 。12.(1) $\frac{3h}{2\pi Gt^2R}$ (2) $\frac{\sqrt{2hR}}{t}$ (3) $\sqrt[3]{\frac{hT^2R^2}{2\pi^2t^2}}-R$

提示 (1)设该行星表面的重力加速度为 g ,对小球,有

 $h=\frac{1}{2}gt^2$

解得 $g=\frac{2h}{t^2}$

对行星表面质量为 m 的物体,有

 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$

故行星质量 $M=\frac{2hR^2}{Gt^2}$

故行星的密度

 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3h}{2\pi Gt^2R}$;

(2)设处于行星表面附近做匀速圆周运动的卫星质量为 m' ,由牛顿第二定律有

 $m'g=m'\frac{v^2}{R}$

故第一宇宙速度为 $v=\sqrt{gR}=\frac{\sqrt{2hR}}{t}$;

(3)同步卫星的周期与该行星自转周期相同,均为 T ,设同步卫星的质量为 m'' ,由牛顿第二定律有

 $G\frac{Mm''}{(R+H)^2}=m''\frac{4\pi^2}{T^2}(R+H)$

联立解得同步卫星距行星表面的高度

 $H=\sqrt[3]{\frac{hT^2R^2}{2\pi^2t^2}}-R$ 。

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 物体在 F_1 的作用下由静止开始从坐标系原点沿 x 轴正方向做匀加速直线运动,加速度 $a_1=\frac{F_1}{m}=4\text{ m/s}^2$,末速度为 $v_1=a_1t_1=8\text{ m/s}$,对应位移 $x_1=\frac{1}{2}a_1t_1^2=8\text{ m}$;到2 s末撤去 F_1 再受到沿 y 轴正方向的力 F_2 的作用,物体在 x 轴正方向做匀速运动, $x_2=v_1t_2=16\text{ m}$,在 y 轴正方向做匀加速运动, y 轴正方向的加速度 $a_2=\frac{F_2}{m}=5\text{ m/s}^2$,对应的位移 $y=\frac{1}{2}a_2t_2^2=10\text{ m}$,物体做曲线运动.再根据曲线运动的加速度方向大致指向轨迹的凹侧,可知A、B、C均错误,D正确。

4.BD

提示 设球的速度为 v ,根据题意得物块与球的水平速度相等,设杆与地面夹角为 θ ,由运动的分解 $v_x=v\sin \theta$,所以分离前,球与物块速度不相等,A错误;由于地面光滑,球水平方向只受到杆对球的弹力,所以分离前,物块受力即加速度始终向左,一直加速,B正确;对小球和物块整体受力分析,受重力,杆的弹力 F ,地面的支持力 F_N ,在水平方向运用牛顿第二定律,得 $F\cos \theta=(M+m)a_x$,根据题意知,水平方向加速度逐渐变小,所以弹力变小,当恰好分离时,水平加速度为零,弹力为零,球只受重力,加速度为 g ,C错误,D正确。

5.A

提示 双星系统两个恒星的角速度相同,周期相同,设恒星A和恒星B的轨道半径分别为 r_A 和 r_B ,对A根据万有引力提供向心力得 $G\frac{m\cdot 2m}{L^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r_A$,对B根据万有引力提供向心力得 $G\frac{m\cdot 2m}{L^2}=$

$2m\frac{4\pi^2}{T^2}r_B$,又 $L=r_A+r_B$,联立解得 $r_A=\sqrt[3]{\frac{2GmT^2}{9\pi^2}}$,故A正确,B、C、D错误。

6.C

提示 由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$,得 $T^2=\frac{4\pi^2r^3}{GM}$,可知图像的斜率越大,中心天体的质量越小,故A错误;当 r 约为天体的半径时,由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,得天体的第一宇宙速度为 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,因为金星的质量约为地球质量的五分之四,半径和地球的半径几乎相等,故B错误;由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$,得周期为 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$,所以环绕金星表面运行卫星的周期大,故C正确;由 $G\frac{M_{\text{太}}m}{r^2}=ma_n$,得 $a_n=\frac{GM_{\text{太}}}{r^2}$,因为金星离太阳的距离比地球略近,所以金星绕太阳运行的向心加速度大,故D错误。

7.BD

提示 本题考查圆锥面内的圆周运动问题.绳对A、B两球的拉力大小相等,设绳子对小球的拉力大小为 T ,侧面对小球的支持力大小为 F ,则竖直方向有 $T\cos \theta+F\sin \theta=mg$,水平方向有 $T\sin \theta-F\cos \theta=m\omega^2l\sin \theta$,可得 $T=mg\cos \theta+m\omega^2l\sin ^2\theta$,可知质量 m 越大, l 就越小,则B球的质量大,又 $T=\frac{mg-F\sin \theta}{\cos \theta}$,可知 m 越大, F 就越大,则B球受圆锥筒侧面的支持力大,结合牛顿第三定律可知B、D正确,A、C错误。

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 $\omega=5\text{ rad/s}$,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。

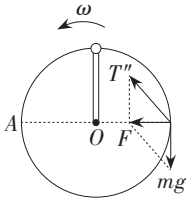


图1

9.C

提示 小球可以在水平面上转动,也可以飞离水平面,飞离水平面后只受重力和细绳的拉力两个力作用,故A错误;小球飞离水平面后,随着角速度增大,细绳与竖直方向的夹角变大,设为

β ,由牛顿第二定律,得 $T\sin \beta=m\omega^2l\sin \beta$ 可知,随角速度变化,细绳的拉力 T 会发生变化,故B错误;当小球对水平面的压力为零时,有 $T\cos \theta=mg$, $T\sin \theta=m\omega^2l\sin \theta$,解得临界角速度为 $\omega=\sqrt{\frac{g}{l\cos \theta}}=\sqrt{\frac{g}{h}}$,若小球飞离了水平面,则角速度大于 $\sqrt{\frac{g}{h}}$,而 $\sqrt{\frac{g}{l}}<\sqrt{\frac{g}{h}}$,故C正确,D错误。

二、计算题

10.(1) $\frac{gR^2}{G}$ (2) \sqrt{gR} (3) $\frac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\frac{R+h}{g}}$

提示 (1)月球表面上质量为 m_1 的物体,其在月球表面有 $G\frac{Mm_1}{R^2}=m_1g$ 可得月球质量 $M=\frac{gR^2}{G}$;
(2)在月球表面附近根据重力和向心力的关系可知 $m_2g=m_2\frac{v^2}{R}$ 解得 $v=\sqrt{gR}$;
(3)轨道舱绕月球做圆周运动,设轨道舱的质量为 m ,由万有引力提供向心力得

$G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$
解得 $T=\frac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\frac{R+h}{g}}$ 。

11.(1)2 m/s

(2)0.69 m 0.6 m

(3)8 N,方向竖直向上

提示 (1)小球到A点的速度如图2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 $v_0=v_A\cos \theta=4\times\cos 60^\circ\text{ m/s}=2\text{ m/s}$ 。

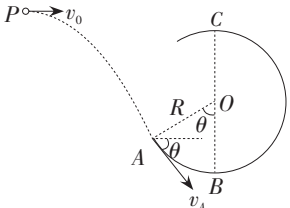


图2

(2)由图可知,小球运动至A点时竖直方向的分速度为 $v_y=v_A\sin \theta=4\times\sin 60^\circ\text{ m/s}=2\sqrt{3}\text{ m/s}$ 设P点与A点的水平距离为 x ,竖直高度为 h ,则 $v_y=gt,v_y^2=2gh,x=v_0t$ 联立解得 $x=0.69\text{ m},h=0.6\text{ m}$ 。
(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

$F_N+mg=m\frac{v_c^2}{R}$
解得 $F_N=8\text{ N}$

由牛顿第三定律可知,小球对轨道的压力大小 $F_N'=F_N=8\text{ N}$,方向竖直向上。

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.B

提示 功是标量,A错误;功有正、负之分,但功的正、负不是表示方向,而是表示力对物体的做功效果,B正确;当力的方向和物体位移的方向垂直时,该力同样对物体不做功,C错误;当力与位移的夹角是 90° 时,力对物体不做功,D错误。

2.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。

3.D

提示 绳子的拉力与老爷爷的位移夹角为 30° ,所做的功为 $W=Fl\cos 30^\circ=20\sqrt{3}\text{ J}$,故选D。

4.C

提示 上升阶段,空气阻力做功 $W_1=-F_fh$,下落阶段空气阻力做功 $W_2=-F_fh$,整个过程中空气阻力做功 $W=W_1+W_2=-2F_fh$,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.B

提示 一层楼的高度大概有3 m,上升4层的高度,则有 $W=mgh=10\times 10\times 4\times 3\text{ J}=1\,200\text{ J}$,小强对书包做功的功率约为 $P=\frac{W}{t}=\frac{1\,200}{40}\text{ W}=30\text{ W}$,所以B正确,A、C、D错误。

3.B

提示 赛车爬坡时要克服重力做功,因此需要较大的牵引力,由功率 $P=Fv$ 得牵引力 $F=\frac{P}{v}$,为了能够顺利爬上陡坡,应增大发动机的输出功率和减小速度 v ,才能获得更大的牵引力 F ,因此应拨1挡,加大油门.故选B。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.ACD

提示 人随扶梯向上匀速运动时只受重力和竖直向上的支持力.重力与速度方向的夹角大于

高一必修(第二册)答案页第3期

90° ,所以重力做负功;支持力方向与速度方向间的夹角小于 90° ,支持力做正功;人受到的合力为零,所以合力做功为零,选项A、C、D正确,B错误。

2.C

提示 加速上升时,位移向上,无人机对货物的拉力向上,则无人机对货物做正功,选项A错误;减速上升,位移向上,无人机对货物的拉力向上,则无人机对货物做正功,选项B错误;匀速下降,位移向下,无人机对货物的拉力向上,则无人机对货物做负功,选项C正确;悬停空中,位移为零,无人机对货物的拉力向上,则无人机对货物不做功,选项D错误。

3.B

提示 水平恒力 F 与运动方向相反,做负功,做功大小 $W=-Fx$,故B正确,A、C、D错误。

4.A

提示 当高铁匀速行驶时,牵引力 F 与阻力 F_f 大小相等,由题意可知,当高铁以 $v_1=160\text{ km/h}$ 行驶时,机车的输出功率为 $P=Fv_1=kv_1^3$,所以当高铁以 $v_2=320\text{ km/h}=2v_1$ 行驶时,机车的输出功率为 $P'=Fv_2=kv_2^3=8kv_1^3=8P$,故选A。

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.B

提示 小孩的加速度 $a=\frac{mg\sin 30^\circ}{m}=\frac{1}{2}g$,由 $v^2=2as$ 得,小孩滑行距离为 s 时的速率 $v=\sqrt{gs}$,故此时重力的瞬时功率 $P=mgv\sin 30^\circ=\frac{1}{2}mg\sqrt{gs}$,B正确。

二、计算题

7.(1)7.5 m/s (2)562.5 J

提示 (1)两个互成 120° 角的力,其合力大小为 $F_{\text{合}}=2F\cos 60^\circ=50\text{ N}$

根据牛顿第二定律得 $F_{\text{合}}=ma$ 解得 $a=2.5\text{ m/s}^2$ 所以箱子3 s末的速度为 $v=at$ 解得 $v=7.5\text{ m/s}$;(2)箱子3 s内的位移为 $x=\frac{1}{2}at^2$ 3 s内的总功为 $W=F_{\text{合}}x$ 解得 $W=562.5\text{ J}$ 。

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

提示 (1)在花盆下落到地面的过程中,重力

对花盆做的功为 $W=mgh=2\times 10\times 45\text{ J}=900\text{ J}$;(2)花盆在 $t=3\text{ s}$ 时的速度 $v=gt=30\text{ m/s}$ 重力的瞬时功率 $P=mgv=600\text{ W}$;

(3)花盆下落第3 s内的位移为

$$x=\frac{1}{2}gt_3^2-\frac{1}{2}gt_2^2=\frac{1}{2}\times 10\times (3^2-2^2)\text{ m}=25\text{ m}$$

重力做的功 $W'=mgx=500\text{ J}$ 下落第3 s内重力的平均功率 $P'=\frac{W'}{t'}=500\text{ W}$ 。

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 $F_f=\frac{1}{10}mg=\frac{1}{10}\times 2\times 10^3\times 10\text{ N}=2\,000\text{ N}$,A错误;

由题图知前5 s的加速度 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2\text{ m/s}^2$,由牛顿第二定律知前5 s内的牵引力 $F=F_f+ma$,得 $F=(2\,000+2\times 10^3\times 2)\text{ N}=6\times 10^3\text{ N}$,B正确;5 s末达到额定功率 $P_{\text{额}}=Fv_5=6\times 10^3\times 10\text{ W}=6\times 10^4\text{ W}=60\text{ kW}$,最大速度 $v_{\text{max}}=\frac{P_{\text{额}}}{F_f}=\frac{6\times 10^4}{2\,000}\text{ m/s}=30\text{ m/s}$,C、D错误。

二、计算题

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

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 。

对铁块有 $a_1=\frac{\mu mg}{m}=\mu g=1\text{ m/s}^2$ 运动位移 $l_1=\frac{1}{2}a_1t^2$ 对木板有 $a_2=2\text{ m/s}^2$ 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 $l=l_2-l_1$

解得 $t=1\text{ s},l_2=1\text{ m}$ 。

(2)对木板进行受力分析,水平方向由牛顿第二定律得

 $F-\mu mg=Ma_2$ 解得 $F=2.5\text{ N}$ 则 F 对木板做的功 $W_F=F\cdot l_2=2.5\text{ J}$ 。