

必修 2 答案页第 3 期

物理
人教

第 9 期

3 版期中测试(一)

一、选择题

1.A

提示 甲船在静水中的速度与水流速度合成,合速度可能垂直于河岸,可能垂直到达对岸,故 A 正确;乙船、丙船在静水中的速度与水流速度合成,合速度不可能垂直于河岸,即不可能垂直到达对岸,故 B、C、D 错误。

2.B

提示 令黑洞的质量为 M,环绕天体质量为 m,根据万有引力提供环绕天体圆周运动的向心力有 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,可

得黑洞的质量 $M=\frac{v^2r}{G}$,故 A 错误,B 正确;据黑洞质量 M 和半径 R 的关系满足 $\frac{M}{R}=\frac{c^2}{2G}$,可得黑洞的半径 $R=\frac{2GM}{c^2}=\frac{2v^2r}{c^2}$,故 C、D 错误。故本题选 B。

3.BC

提示 由题可知,两球的水平位移大小相等,C 正确;由于只受重力的作用,故都是匀变速运动,且相同时间内速度变化量相等,B 正确,D 错误;又由 $v_1t=v_2t$ 可知,A 错误。

4.D

提示 嫦娥四号探测器绕月飞行的线速度为 $v=\frac{2\pi r}{T}$,故 A 错误;万有

引力提供向心力,由牛顿第二定律得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2r$,解得月球质量为 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$,故 B 错误;月球的密度为 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$,故 C 错误;由牛顿第

二定律得 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$,解得 $g=\frac{4\pi^2r^3}{R^2T^2}$,故 D 正确。故选 D。

5.BD

提示 设和小车连接的绳子与水平面的夹角为 θ ,小车的速度为 v,则这个速度分解为沿绳方向向上和垂直绳方向向下的速度,解三角形得绳方向的速度为 $v\cos\theta$,随着小车匀速向右运动,

4s 末物体已落地静止,重力的功率为零。

B 卷

一、选择题

1.BD

提示 0~2t₀ 时间内,物体的加速度

$$a_1=\frac{F_0}{m},2t_0\text{时刻的速度 }v_1=a_1\cdot 2t_0=\frac{2F_0t_0}{m},$$

$$\text{位移 }x_1=\frac{2F_0t_0^2}{m},2t_0\sim 3t_0\text{时间内,加速度}$$

$$a_2=\frac{3F_0}{m},3t_0\text{时刻的速度 }v_2=v_1+a_2t_0=\frac{5F_0t_0}{m},$$

$$2t_0\sim 3t_0\text{时间内的位移 }x_2=\frac{7F_0t_0^2}{2m};\text{所以 }3t_0$$

$$\text{时刻的瞬时功率 }P=3F_0v_2=\frac{15F_0^2t_0}{m},B$$

$$\text{对,A 错};3t_0\text{内的平均功率 }\bar{P}=\frac{W}{t}=\frac{F_0x_1+3F_0x_2}{3t_0}=\frac{25F_0^2t_0}{6m},D\text{对,C 错。}$$

2.A

提示 由牛顿第二定律可得 $2F-mg=ma$,解得 $F=7.5N$ 。1s 末物体的速度为 $v_1=at=5\text{m/s}$,力 F 作用点的速度 $v_2=2v_1=10\text{m/s}$ 。则拉力在 1s 末的瞬时功率为 $P=Fv_2=75W$ 。故正确答案为 A。

二、计算题

3.(1)5.1×10⁴W(2)5s 2.04×10⁴W

提示 (1)设起重机允许输出的最大功率为 P₀,重物达到最大速度时,拉力 F₀ 等于重力。

$$P_0=F_0v_m \quad ①$$

$$F_0=mg \quad ②$$

代入数据,有

$$P_0=5.1\times 10^4\text{W}; \quad ③$$

(2)匀加速运动结束时,起重机达到允许输出的最大功率,设此时重物受到的拉力为 F,速度为 v₁,匀加速运动经历时间为 t₁,有

$$P_0=Fv_1 \quad ④$$

$$F-mg=ma \quad ⑤$$

$$v_1=at_1 \quad ⑥$$

由③④⑤⑥,代入数据,得

$$t_1=5\text{s} \quad ⑦$$

t=2s 时,重物处于匀加速运动阶段,设此时速度为 v₂,输出功率为 P,则

$$v_2=at \quad ⑧$$

$$P=Fv_2 \quad ⑨$$

由⑤⑧⑨,代入数据,得

$$P=2.04\times 10^4\text{W}。$$

物体克服摩擦力所做的功

$$W=-F_fx'=30\text{J}。$$

第 12 期

2 版随堂练习

§7.3 功率

一、选择题

1.D 2.B

二、计算题

3.(1)600J (2)400W (3)300W

4.(1)30m/s (2)0.2m/s²

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.B 2.AC

3.D

提示 根据 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2=2t+t^2$ 知质

点的加速度 $a=2\text{m/s}^2$,初速度为 $v_0=2\text{m/s}$,根据 $v=v_0+at$ 可知 t=2s 时速度为 $v=6\text{m/s}$,根据牛顿第二定律可知物体所受合力 $F=ma=2\text{N}$,t=2s 时,该物体所受合力的功率为 $P=Fv=12\text{W}$,故选项 D 正确,A、B、C 错误。

4.A

提示 汽车以恒定的功率启动,由牛顿第二定律 $F-f=ma$ 和功率 $P_m=Fv$ 联立可得 $\frac{P_m}{v}-f=ma$,当速度为 10m/s 时

的加速度大小为 4m/s^2 ,即 $\frac{P_m}{10}-f=4m$;

而汽车达到最大速度时加速度为零,有 $\frac{P_m}{30}=f$; 联立两式解得 $P_m=60\text{m}=60\times 1.5\times 10^3\text{W}=90\text{kW}。$

5.BD

提示 设 F₂ 与水平面的夹角为 θ ,则 F₁ 的功率 $P_1=F_1v_1$,F₂ 的功率 $P_2=F_2v_2\cos\theta$ 。由题意知 $P_1=P_2$,若 $F_2=F_1$,则一定有 $v_1<v_2$,故选项 A 错误,B 正确;由于两次物体都做匀速直线运动,则第一次的摩擦力 $f_1=\mu mg=F_1$,第二次的摩擦力 $f_2=\mu(mg-F_2\sin\theta)=F_2\cos\theta$,显然有 $f_2<f_1$,即 $F_2\cos\theta<F_1$,因此无论 $F_2>F_1$ 还是 $F_2<F_1$,都有 $v_1<v_2$,选项 C 错误,D 正确。

6.B

提示 t=20s 时发动机达到额定功率,t=20s 之后,汽车做加速度减小的加速运动,直到达到最大速度,由 v-t 图象可知,在 t=40s 时汽车尚未达到最大速度,故 A 错误;匀加速阶段,汽车的

$$\text{加速度 }a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{10-0}{20}\text{m/s}^2=0.5\text{m/s}^2,\text{根}$$

据牛顿第二定律有 $F-F_f=ma$,汽车的牵引力 $F=ma+F_f=2000\text{N}$,t=20s 时发动机达到额定功率 $P=Fv=20000\text{W}$,故 B 正确,C 错误;汽车达到额定功率后,牵引力大于阻力,速度还要继续增大,在功率保持不变的情况下,由 $P=Fv$ 知,随着速度的增大,牵引力要减小,直到汽车达到最大速度时,牵引力 $F=F_f=1000\text{N}$,故 D 错误。

7.BCD

提示 由题中乙图知 $a_1=2\text{m/s}^2$, $a_2=-5\text{m/s}^2$,则 $F\cos 37^\circ-\mu(mg-F\sin 37^\circ)=ma_1$, $-\mu mg=ma_2$,由以上两式解得 $\mu=0.5$, $F=70\text{N}$,故 A 错,B 对;前 5s 克服摩擦力做功 $W_{f1}=\mu(mg-F\sin 37^\circ)l_1=850\text{J}$,后 2s 克服摩擦力做功 $W_{f2}=\mu mgl_2=550\text{J}$,故 $W_f=W_{f1}+W_{f2}=1400\text{J}$,选项 C 正确;2s 时轮胎的速度为 $v=at=4\text{m/s}$, $P_f=Fv\cos 37^\circ=224\text{W}$,选项 D 正确。

二、计算题

8.4kW

提示 车通过最低点 A 时

$$F_{\text{NA}}-mg=m\frac{v^2}{R}$$

$$P_A=F_Av=f_Av=\mu F_{\text{NA}}v=\mu v(mg+m\frac{v^2}{R})$$

车通过最高点 B 点时

$$F_{\text{NB}}+mg=m\frac{v^2}{R}$$

$$P_B=F_Bv=f_Bv=\mu F_{\text{NB}}v=\mu v(m\frac{v^2}{R}-mg)$$

由上述两功率方程联立求解,得

$$P_B=P_A-2\mu mgv=4\text{kW}$$

故车通过最高点 B 时发动机的功率为 4kW。

9.200W 400W 0

提示 在 t=2s 的时间内物体下落距离为

$$h=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times 10\times 2^2\text{m}=20\text{m}$$

重力做的功为

$$W=mgh=2\times 10\times 20\text{J}=400\text{J}$$

重力做功的平均功率为

$$\bar{P}=\frac{W}{t}=\frac{400}{2}\text{W}=200\text{W}$$

在 2s 末重力做功的瞬时功率为

$$P=mgv=mg\cdot gt=mg^2t=2\times 10^3\times 2\text{W}=400\text{W}$$

物体落地的时间

$$t_m=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times 45}{10}}\text{s}=3\text{s}<4\text{s},\text{说明}$$

解得 $a=8\text{m/s}^2$

根据公式 $x'=vt-\frac{1}{2}at^2$

解得 $v=5.35\text{m/s}$ 。

第 10 期

3 版期中测试(二)

一、选择题

1.A

提示 匀速圆周运动过程中,角速度恒定不变,A 正确;匀速圆周运动过程中,线速度大小恒定不变,方向在变,B 错误;匀速圆周运动过程中,向心加速度大小恒定不变,方向时刻在变,向心加速度在变化,C 错误;匀速圆周运动,加速度不为零,根据牛顿第二定律可得,合力不为零,D 错误。

2.C

提示 水从最高处到失火处的运动可视作平抛运动,水的上升和下降过程具有对称性。甲、乙两水枪喷出水的最大高度相同,乙水枪喷出的水更远,则乙水枪喷出的水在最高处具有的水平速度更大,故 C 正确;水的最大高度相同,水落地时的竖直速度相同,据速度的合成知,乙水枪喷出水的速度较大,故 A 错误;水的上升和下降过程具有对称性,两水枪喷出水的最大高度相同,两水枪喷出的水在竖直方向运动情况相同,则两水枪喷出的水在空中运动的时间相同,故 B 错误;乙水枪喷出水的速度较大,甲、乙两水枪喷水口径相同,则乙水枪喷水的功率较大,故 D 错误。故选 C。

3.C

提示 由图可知,运动员在空中竖直上抛运动的最大时间为 $t=3.3\text{s}-0.9\text{s}=2.4\text{s}$,根据对称性可知,下落的时间为 $t_1=\frac{1}{2}t=1.2\text{s}$,运动员做竖直上抛运动,所以跃起最大高度为 $h=\frac{1}{2}gt_1^2=7.20\text{m}$ 。故本题 C 正确。

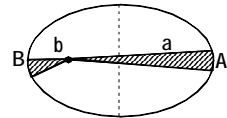
4.A

提示 根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$,得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times 1.8}{10}}=0.6\text{s}$,则平抛运动的初速度为 $v_0=\frac{x}{t}=\frac{0.9}{0.6}\text{m/s}=1.5\text{m/s}$,所以每秒从管口流出的水的质量为 $M=\rho V=1\times 10^3\times 1.5\times 1\times 2\times 10^{-4}\text{kg}=0.3\text{kg}$,故 A 正确,

B、D 错误;水流稳定后,空中的水的体积为 $V=v_0t\cdot S=1.5\times 0.6\times 2\times 10^{-4}\text{m}^3=1.8\times 10^{-4}\text{m}^3$,故 C 错误。故本题选 A。

5.C

提示 如图所示,A、B 分别为远日点、近日点,由开普勒第二定律知,太阳和行星的连线在相等的时间里扫过的面积相等,取足够短的时间 Δt ,则有 $\frac{1}{2}a\cdot v_a\cdot \Delta t=\frac{1}{2}b\cdot v_b\cdot \Delta t$,即 $v_b=\frac{a}{b}v_a$,故选项 C 正确。



6.B

提示 根据平抛运动的规律可知, $2\tan\alpha=\tan\beta$,故 α 、 β 同时变化,因为 α 随着时间的变化是逐渐减小,故本题选 B。

7.A

提示 若石块恰能落到 O 点,则 $x\cos 30^\circ=v_0t$, $x\sin 30^\circ=\frac{1}{2}gt^2$,解得 $t=2\text{s}$, $v_0=17.32\text{m/s}$,所以若 $v_0=18\text{m/s}$,则石块可以落入水中,选项 A 正确;因为石块落水的时间均为 2s,落到水中的竖直速度均为 10m/s,所以若石块能落入水中,则 v_0 越大,落水时速度方向与水平面的夹角越小,选项 B 错误;根据平抛运动的规律,若石块不能落入水中,则落到斜面上时速度方向与水平方向的夹角 α 满足 $\tan\alpha=2\tan 30^\circ=\frac{2\sqrt{3}}{3}$,即 α 为定值,而落到斜面上时速度方向与斜面的夹角等于 $\alpha-30^\circ$,也为定值,选项 C、D 错误。

8.BC

提示 火星与地球轨道周长之比等于公转轨道半径之比,即为 3:2,A 项错误;火星和地球绕太阳做匀速圆周运动,万有引力提供向心力,由 $G\frac{Mm}{r^2}=ma=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2r$,解得 $a=\frac{GM}{r^2}$, $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$, $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$,所以火星与地球线速度大小之比为 $\sqrt{2}:\sqrt{3}$,B 项正确;角速度大小之比为 $2\sqrt{2}:3\sqrt{3}$,C 项正确;向心加速度大小之比为 4:9,D 项错误。

二、计算题

9.(1)1s (2) $\frac{5\sqrt{3}}{4}\text{m/s}$ 5m

提示 (1)设小球 p 从斜面上下滑的加速度为 a ,受力分析得 $mgsin\theta=ma$ 设小球 p 从 A 点滑到 B 点的时间为 t , $L=\frac{1}{2}at^2$

解得 $t=1\text{s}$;

(2)小球 q 的运动为平抛运动

$$h=\frac{1}{2}gt^2=5\text{m}$$

$$L\cos\theta=v_0t$$

$$\text{解得 } v_0=\frac{5\sqrt{3}}{4}\text{m/s}。$$

10.(1)1.63m/s²

(2)0.24m/s²

提示 (1)由万有引力定律和牛顿第二定律得

$$mg=G\frac{M_{\text{地}}m}{r_{\text{地}}^2}$$

$$mg_{\text{月}}=G\frac{M_{\text{月}}m}{r_{\text{月}}^2}$$

解得 $g_{\text{月}}\approx 1.63\text{m/s}^2$;

(2)设“嫦娥四号”从距月面 100m 降落至距月面 4m 所用的时间为 t_1

$$t_1=\frac{h-h_0}{v_1}=80\text{s}$$

设“嫦娥四号”从距月面 4m 降落至距月面所用的时间为 t_2

$$h_0=v_1t+\frac{1}{2}g_{\text{月}}t_2^2$$

解得 $t_2=2\text{s}$

设“嫦娥四号”从距月面 7km 降落至距月面 100m 过程中加速度大小为 a ,有

$$H-h=\frac{1}{2}a(t-t_0-t_1-t_2)^2$$

解得 $a\approx 0.24\text{m/s}^2$ 。

$$11.(1)\frac{gR^2}{G}$$

$$(2)\frac{R^2}{(R+h)^2}g$$

$$(3)R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$$

提示 (1)在地球表面物体的重力等于地球对物体的引力,有

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

$$\text{解得 } M=\frac{gR^2}{G};$$

(2)卫星在轨道处受到的重力等于地球对卫星的引力,则有

$$G\frac{Mm}{(R+h)^2}=mg_1$$

$$\text{解得 } g_1=\frac{GM}{(R+h)^2}=\frac{R^2}{(R+h)^2}g;$$

(3)根据万有引力提供向心力,得

$$G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m\frac{v^2}{R+h}$$

$$\text{解得 } v=R\sqrt{\frac{g}{R+h}}。$$

第 11 期

2 版随堂练习

§7.1 追寻守恒量——能量

一、选择题

1.ABC 2.B

二、填空题

3.动能 势能 动能 势能 不变

§7.2 功

一、选择题

1.C 2.C 3.D

二、填空题

4.125J

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 在加速、匀速和减速的过程中,支持力的方向始终竖直向上,从 1 楼到 30 楼,支持力的方向与运动方向相同,则支持力始终做正功,A 正确,B、C、D 错误。

2.D

提示 根据恒力做功计算表达式 $W=FL\cos\alpha$,可得 $W=10\times 1\times\cos 120^\circ\text{J}=-5\text{J}$,D 正确,A、B、C 错误。

3.B

提示 物块所受摩擦力方向与速度方向始终垂直,所以摩擦力不做功。重力做功 -2J,支持力做功为 2J。故本题选 B。

4.AC

提示 由于滑雪运动员的高度下降了 30m,则重力对滑雪运动员所做的功为 $W_G=mgh=50\times 10\times 30\text{J}=15000\text{J}$,C 正确;摩擦力对运动员所做的功为 $W_f=-F_f\cdot\frac{h}{\sin 30^\circ}=-200\times\frac{30}{1}\text{J}=-12000\text{J}$,B 错误;

由于支持力的方向与运动员的运动方向始终垂直,则支持力对运动员所做的功为 0,D 错误;合外力对运动员所做的功为 $W=W_G+W_N+W_f=15000\text{J}+0\text{J}-12000\text{J}=3000\text{J}$,A 正确。

必修 2 答案页第 3 期

5.AC

提示 圆弧轨道越低的位置切线的倾角越小,加速度越小,故相邻小球之间有挤压力,不分离,小球在水平面上速度相同,无挤压不分离,在斜面上加速度相同,无挤压也不分离,故 B、D 错误,A、C 正确。

6.D

提示 对物体 A 进行受力分析,其受到重力 mg 、支持力 F_N 、静摩擦力 F_f ,如图 1 所示,由于物体 A 做匀速运动,所以支持力 F_N 与静摩擦力 F_f 的合力即斜面体 B 对物体 A 的作用力竖直向上,而位移方向水平向左,所以斜面体 B 对物体 A 的作用力的方向与位移方向垂直,斜面体 B 对物体 A 所做的功为 0,D 正确。

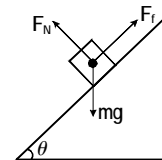


图 1

7.ABD

提示 本题要讨论的是恒力做功的问题,所以选择功的公式,要讨论影响做功大小的因素的变化,比较快捷的思路是先写出功的通式,再讨论变化关系。

位移 $x=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\frac{F\cos 60^\circ}{m}t^2$, $W=Fx\cos 60^\circ=\frac{F^2\cos^2 60^\circ}{2m}t^2$,当 $F'=2F$ 时, $W'=4W$,当时间变为 $2t$ 时, $W'=4W$;当 $m'=\frac{1}{2}m$ 时, $W'=2W$;当 $\theta=0^\circ$ 时, $W'=4W$,由此可知本题选 ABD。

二、计算题

8.54J

提示 物体放在传送带上后的加速度 $a=\frac{F}{m}=\frac{\mu mg}{m}=\mu g=3\text{m/s}^2$

设一段时间后物体的速度增大到 $v=6\text{m/s}$,此后物体与传送带速度相同,二者之间不再相对滑动,滑动摩擦力随之消失,可见滑动摩擦力的作用时间为 $t=\frac{v}{a}=\frac{6}{3}\text{s}=2\text{s}$

在这 2s 内物体水平向右运动的位移为 $l=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times 3\times 2^2\text{m}=6\text{m}<L=10\text{m}$

故滑动摩擦力对物体所做的功为 $W=Fl=\mu mgl=0.3\times 3\times 10\times 6\text{J}=54\text{J}$ 。

9.(1)16J

(2)-16J

(3)5.6J

提示 受力分析如图 2 所示,则有

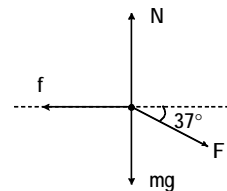


图 2

$$N=mg+F\sin 37^\circ$$

$$f_1=\mu N=5.2\text{N}$$

根据牛顿第二定律

$$F\cos 37^\circ-f_1=ma_1$$

则 $a_1=1.4\text{m/s}^2$

撤除 F 后

$$f_2=\mu mg=4\text{N}, a_2=\mu g=2\text{m/s}^2$$

$$v^2=2a_1s_1=2a_2s_2, s_2=1.4\text{m}$$

由上面的分析可知

(1)推力做的功 $W_F=F_1\cos 37^\circ=16\text{J}$;

(2)摩擦力做的功 $W_f=W_{f1}+W_{f2}=-16\text{J}$;

(3)推力作用时合外力做的功

$$W_{\text{合}}=(F\cos 37^\circ-f_1)s_1=5.6\text{J}。$$

B 卷

1.AD

提示 由题图可以求出 0~2s 内的加速度 $a_1=2.5\text{m/s}^2$, 2~6s 内的加速度 $a_2=-2.5\text{m/s}^2$,由 $F+F_f=ma_1$, $F_f=ma_2$ 联立,得 $F=10\text{N}$, $F_f=-5\text{N}$,由题图还可求出前 2s 内的位移 $l_1=15\text{m}$, 2~6s 内的位移 $l_2=20\text{m}$ 。所以拉力做功 $W_F=Fl_1=10\times 15\text{J}=150\text{J}$,摩擦力做功 $W_f=F_f(l_1+l_2)=-5\times (15+20)\text{J}=-175\text{J}$,即物体克服摩擦力做功 175J,故本题 A、D 正确。

2.(1)6m (2)30J

提示 (1)由题图丙可知 0~6s 时间内物体的位移为

$$x=\frac{6-2}{2}\times 3\text{m}=6\text{m};$$

(2)由题图丙可知,在 6~8s 时间内,物体做匀速运动,于是有摩擦力 $F_f=-2\text{N}$ 0~10s 时间内物体的总位移为

$$x'=\frac{(8-6)+(10-2)}{2}\times 3\text{m}=15\text{m}$$