

一、选择题

1.CD 2.B 3.BD 4.C 5.D

6.AC

提示 由于斜面光滑,且不计空气阻力,故两小球运动过程中只有重力做功,由机械能守恒定律可知两小球落地时速率相同,故选项 A 正确;由于 A 小球沿斜面做匀加速运动,B 小球做斜抛运动,它们落地时的速度方向不同,故两小球落地时,重力的瞬时功率不相同,选项 B 错误;由于重力做功与路径无关,只与始末位置的高度差有关,故从开始运动至落地过程中,重力对它们做功相同,选项 C 正确;由于两小球的运动规律不同,所以从开始运动至落地过程中所用时间不同,由 $P=\frac{W}{t}$ 可知重力的平均功率不同,选项 D 错误。

7.C

提示 卫星绕地球做匀速圆周运动满足 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$, 动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=G\frac{GMm}{2r}$, 机械能 $E=E_k+E_p$, 则 $E=-\frac{GMm}{2r}-\frac{GMm}{r}=-\frac{3GMm}{2r}$ 。卫星由半径为 R_1 的轨道降到半径为 R_2 的轨道过程中损失的机械能 $\Delta E=E_1-E_2=\frac{GMm}{2}\left(\frac{1}{R_2}-\frac{1}{R_1}\right)$, 即为下降过程中因摩擦而产生的热量,所以选项 C 正确。

8.ACD

提示 由 $W_f=fx$ 对应图乙中的 b 可知,物体与地面之间的滑动摩擦力 $f=2\text{N}$,由 $f=\mu mg$ 可得 $\mu=0.2$,选项 A 正确;由 $W_f=Fx$ 对应图乙中的 a 可知,前 3m 内,拉力 $F_1=5\text{N}$,3~9m 内拉力 $F_2=2\text{N}$,物体在前 3m 内的加速度 $a_1=\frac{F_1-f}{m}=3\text{m/s}^2$,选项 C 正确;由动能定理得 $W_f-fx=\frac{1}{2}mv^2$,可得 $x=9\text{m}$ 时,物体的速度为 $v=3\sqrt{2}\text{m/s}$,选项 D 正确;设物体运动的最大位移为 x_m ,由动能定理得 $W_f-fx_m=0$,即物体的最大位移 $x_m=\frac{W_f}{f}=13.5\text{m}$,选项 B 错误。

9.BD

提示 在第一次小铅块运动过程中,小铅块与木板之间的摩擦力使整个木板一直加速,第二次小铅块先使整个木板加速,当小铅块运动到 B 上后 A 停止加速,只有 B 加速,加速度大

于第一次的对应过程,故第二次小铅块与 B 将更早共速,所以小铅块还没有运动到 B 的右端,二者就已共速,选项 A 错误,B 正确;由于第一次的相对路程大于第二次的相对路程,则第一次过程中产生的热量大于第二次过程中产生的热量,选项 C 错误,D 正确。

10.BC

提示 A、B 两球用轻杆相连共轴转动,角速度大小始终相等,转动半径相等,所以两球的线速度大小也相等,选项 A 错误;杆在水平位置时,重力对 B 球做功的瞬时功率为零,杆在竖直位置时,B 球的重力方向和速度方向垂直,重力对 B 球做功的瞬时功率也为零,但在其他位置重力对 B 球做功的瞬时功率不为零,因此,重力对 B 球做功的瞬时功率先增大后减小,选项 B 正确;设 B 球转动到最低位置时速度为 v ,两球线速度大小相等,对 A、B 两球和杆组成的系统,由机械能守恒定律得 $2mgL-mgL=\frac{1}{2}(2m)v^2+\frac{1}{2}mv^2$,解得 $v=\sqrt{\frac{2}{3}gL}$,选项 C 正确;B 球的重力势能减少了 $2mgL$,动能增加了 $\frac{2}{3}mgL$,机械能减少了,所以杆对 B 球做负功,选项 D 错误。

二、实验题

11.(1)2.558 (2)D (3) $\frac{2ks}{d^2}$

12.(1)2.40 (2)1.16 1.18 在误差允许的范围内, m_1 、 m_2 组成的系统机械能守恒 (3)9.6

三、计算题

13.(1)1s

(2)0.05J

提示 (1)铁块的加速度为 $a'=\frac{\mu mg}{m}=\mu g=1.0\text{m/s}^2$
抽出过程中纸带的位移为 $s=\frac{1}{2}at^2$
铁块的位移为 $s'=\frac{1}{2}a't^2$

要抽出纸带,纸带与铁块的位移关系必须满足

$s-s'=0.5\text{m}$

可解得 $t=1\text{s}$

即将纸带从铁块下抽出需要 1s;

(2)在抽出纸带的过程中,铁块获得的速度为

$v'=a't=1.0\text{m/s}$

所以铁块获得的动能为

$E_k'=\frac{1}{2}mv'^2=\frac{1}{2}\times 0.1\times 1^2\text{J}=0.05\text{J}$

即抽出纸带过程中铁块获得的动

能为 0.05J。

14.(1)4m/s

(2)8N

(3)0.8J

(1)小物块恰好从 B 点沿切线方向进入轨道,由几何关系有

$v_B=\frac{v_0}{\sin\theta}=4\text{m/s}$;

(2)小物块由 B 点运动到 C 点,由机械能守恒定律有

$mgR(1+\sin\theta)=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_B^2$

在 C 点处,由牛顿第二定律有

$F_N-mg=m\frac{v_C^2}{R}$

解得 $F_N=8\text{N}$

根据牛顿第三定律,小物块经过圆弧轨道上 C 点时对轨道的压力 F_N' 大小为 8N;

(3)小物块从 B 点运动到 D 点,由能量守恒定律有

$E_{\text{电}}=\frac{1}{2}mv_B^2+mgR(1+\sin\theta)-\mu mgL=$

0.8J。

15.(1)5m/s

(2)0.45m 1.2m

(3)0.4s

提示 (1)滑块运动到 D 点时,由牛顿第二定律得

$F_N-mg=m\frac{v_D^2}{R}$

滑块由 C 点运动到 D 点的过程,由机械能守恒定律得

$mgR(1-\cos\alpha)+\frac{1}{2}mv_C^2=\frac{1}{2}mv_D^2$

代入数据,联立解得 $v_C=5\text{m/s}$;

(2)滑块从 B 到 C 做平抛运动,在 C 点速度的竖直分量为 $v_y=v_C\sin\alpha=3\text{m/s}$

所以 B、C 两点的高度差为

$h=\frac{v_y^2}{2g}=\frac{9}{20}\text{m}=0.45\text{m}$

滑块由 B 运动到 C 所用的时间为

$t_1=\frac{v_y}{g}=\frac{3}{10}\text{s}=0.3\text{s}$

滑块运动到 B 点的速度即平抛运动的初速度为

$v_B=v_C\cos\alpha=4\text{m/s}$

所以 B、C 间的水平距离

$x=v_Bt_1=4\times 0.3\text{m}=1.2\text{m}$;

(3)滑块由 A 点运动到 B 点的过程,由动能定理得

$Pt-\mu mgL=\frac{1}{2}mv_B^2$

代入数据解得 $t=0.4\text{s}$ 。

第 25 期
第 3 版同步检测

一、选择题

1.B 2.C 3.C 4.C

5.B

提示 在 0~66s 内图象的斜率越来越小,加速度越来越小,故海盗快艇做加速度减小的加速运动,A 错;海盗快艇在 96s 末,速度由正变负,即改变运动的方向,开始掉头逃跑,此时海盗快艇离商船最近,B 对;C 错;海盗快艇在 96~116s 内,沿反方向做匀加速运动,D 错。

6.B

提示 把多个铁垫圈的运动转化为一个铁垫圈的自由落体运动。根据题意可知每两个相邻垫圈之间的距离差都为 24cm,由 $\Delta x=aT^2$ 可知垫圈落到盘上的声音时间间隔相等,选项 A、D 错误,B 正确;由 $v=gt$ 可知垫圈依次落到盘上的速率关系为 1:2:3:4,选项 C 错误。

7.ABC

提示 $x-t$ 图象交点表示同一时刻到达同一位置,即相遇,故选项 A 正确;由图象可知, $t_1\sim t_2$ 时间段内,A 质点做匀速运动,平均速度总等于瞬时速度,两质点的位置变化相同,则平均速度相等,故选项 B 正确;B 质点的 $x-t$ 图象为过原点的抛物线,所以 B 质点做匀加速运动,B 质点在 $t_1\sim t_2$ 时间段内的平均速度等于其中间时刻的瞬时速度,故选项 C 正确;当 A、B 速度相等时,A 在 B 前面且离 B 最远,即 $t_1\sim t_2$ 时间段内的中间时刻,此时 A 的位置坐标为 $\frac{x_1+x_2}{2}$,B 的位置坐标小于 $\frac{x_1+x_2}{2}$,故选项 D 错误。

8.AC

提示 由图 1 可知 a 车初速度等于 $2v_0$,在 $t=t_1$ 时间内发生的位移为 s ,则 b 车的位移为 $\frac{s}{3}$,若 a、b 在 t_1 时刻

相遇,则 $s_0=s-\frac{s}{3}=\frac{2}{3}s$,A 对;若 a、b 在 $\frac{t_1}{2}$ 时刻相遇,则图中阴影部分的面积

即为 s_0 ,即 $s_0=\frac{3}{4}\times\frac{2}{3}s=\frac{s}{2}$,由图象中的

对称关系可知下次相遇时刻为 $t_1+\frac{t_1}{2}=$

$\frac{3}{2}t_1$,C 对,B 错;若 a、b 在 t_1 时刻相遇,之后 $v_b>v_a$,两车不可能再次相遇,D 错。

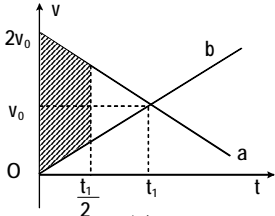


图 1

9.BC

由图中信息可知,小球下落时在相同时间内的位移之比不满足 1:3:5 的规律,故位置“1”不是小球释放的初始位置,A 错;由 $\Delta x=aT^2$ 可知小球下落的加速度为 $a=\frac{\Delta x}{T^2}=\frac{d}{T^2}$,B 正确;小球

在位置“3”的速度等于位置“2”到位置“4”这一段的平均速度 $v=\frac{x}{t}=\frac{7d}{2T}$,C 正

确;由图可知小球做匀加速直线运动,但不知道小球的加速度是否为重力加速度,故 D 错,所以本题选 BC。

10.D

提示 $a-t$ 图象中图线与时间轴所围面积表示速度变化量 Δv ,由于初速度为零,所以 $v=\Delta v$,得 $t=6\text{s}$ 时,P、Q 两

物体的速度之比 $\frac{v_P}{v_Q}=\frac{\frac{1}{2}\times 4\times 16}{\frac{1}{2}\times (4+6)\times 8}=$

$\frac{4}{5}$,选项 A 错误; $t=4\text{s}$ 时,P、Q 两物体

的速度之比 $\frac{v_P'}{v_Q'}=\frac{\frac{1}{2}\times 2\times 8}{\frac{1}{2}\times (2+4)\times 8}=\frac{1}{3}$,选

项 B 错误; $t=2\text{s}$ 时,Q 的速度 $v_1=\frac{1}{2}\times 2\times$

$8\text{m/s}=8\text{m/s}$,2~4s 内,Q 的位移 $x_1=v_1\Delta t_1+\frac{1}{2}a_1(\Delta t_1)^2=\left(8\times 2+\frac{1}{2}\times 8\times 2^2\right)\text{m}=32\text{m}$,选

项 C 错误;2~6s 内,Q 的位移 $x_2=v_1\Delta t_2+\frac{1}{2}a_1(\Delta t_2)^2=\left(8\times 4+\frac{1}{2}\times 8\times 4^2\right)\text{m}=96\text{m}$,4~

6s 内,Q 的位移 $x=x_2-x_1=64\text{m}$,选项 D 正确。

二、实验题

11.(1)14.0 (2)3.79 (3)497.5

12.(1)AB (2)0.80 0.40

三、计算题

13. $\frac{(v_0-a_1t_1)^2}{2x+a_1t_1^2-2v_0t_1}$ $\frac{2x+a_1t_1^2-2v_0t_1}{v_0-a_1t_1}$

提示 如图 2 所示,A 为飞机着陆点,AB、BC 分别为两个匀减速运动过程,C 点停下。

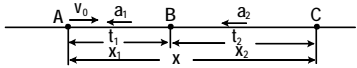


图 2

A 到 B 过程,依据运动学规律有

$x_1=v_0t_1-\frac{1}{2}a_1t_1^2$, $v_B=v_0-a_1t_1$

B 到 C 过程,依据运动学规律有

$x_2=v_Bt_2-\frac{1}{2}a_2t_2^2$, $0=v_B-a_2t_2$

A 到 C 过程,有 $x=x_1+x_2$

联立解得

$a_2=\frac{(v_0-a_1t_1)^2}{2x+a_1t_1^2-2v_0t_1}$

$t_2=\frac{2x+a_1t_1^2-2v_0t_1}{v_0-a_1t_1}$

14.(1)10m/s² (2)不超速

提示 (1)设超声波从 B 运动到 C 的时间为 t_0 ,那么在超声波从 C 返回 B 的 t_0 时间内,汽车由 C 减速运动到 D 且速度为零,应用逆向思维 $x_2=\frac{1}{2}at_0^2$,超声波往返时间为 $2t_0$,汽车在 $2t_0$ 时间内,运动的位移为 $x_1+x_2=\frac{1}{2}a(2t_0)^2$, x_1+

$x_2=x_0-x=20\text{m}$, $x_2=5\text{m}$, $x_1=15\text{m}$,而超声波在 t_0 内的距离为 $BC=x+x_2=335\text{m}+5\text{m}=340\text{m}$,即 $v_{声}t_0=340\text{m}$, $t_0=1\text{s}$,代入 $x_2=\frac{1}{2}at_0^2$ 得 $a=10\text{m/s}^2$;

(2) $x_1+x_2=\frac{v_0^2}{2a}$, $v_0=20\text{m/s}=72\text{km/h}$,

汽车未超速。

15.(1)64m (2)16s (3)0.25m/s²

提示 (1)当 A、B 两车速度相等时相距最远,则

$v_1=v_2-at_1$

代入数据解得 $t_1=6\text{s}$

此时,根据位移公式得

$x_A=v_1t_1=48\text{m}$

$x_B=v_2t_1-\frac{1}{2}at_1^2=84\text{m}$

$\Delta x_m=x_B+x_0-x_A$

代入数据解得 $\Delta x_m=64\text{m}$;

(2)B 车刹车到停止运动所用时间

$t_0=\frac{v_2}{a}=10\text{s}$

对 B 车: $x_B=\frac{v_2^2}{2a}=100\text{m}$

对 A 车: $x_A=v_1t_0=80\text{m}$

则 $x_A<x_0+x_B$,可见此时 A 车并未追上 B 车,而是在 B 车停止后才追上,之后 A 车运动时间为

$t_2=\frac{x_0+x_B-x_A}{v_1}=6\text{s}$

故所求时间为 $t=t_0+t_2=16\text{s}$;

(3)A 车刹车减速至 0 时刚好追上 B 车时,加速度最小,则

$\frac{v_2^2}{2a}+x_0=\frac{v_1^2}{2a_A}$

代入数据解得 $a_A=0.25\text{m/s}^2$ 。

第 26 期
第 3 版同步检测

1.AB 2.B 3.B 4.B
5.D
提示 根据胡克定律知,每根橡皮条的弹力 $F_{\text{弹}}=k(2L-L)=kL$ 。设此时两橡皮条的夹角为 θ , 根据几何关系知 $\sin\frac{\theta}{2}=\frac{1}{4}$ 。根据力的平行四边形定则知, 弹丸被发射过程中所受的最大作用力 $F=2F_{\text{弹}}\cos\frac{\theta}{2}=2F_{\text{弹}}\sqrt{1-\sin^2\frac{\theta}{2}}=\frac{\sqrt{15}}{2}F_{\text{弹}}=\frac{\sqrt{15}}{2}kL$ 。选项 D 正确。

6.C
提示 原来整个系统处于静止状态,绳的拉力大小等于 A 物体的重力, B 物体对动滑轮的拉力等于 B 物体的重力。将绳一端由 Q 点缓慢地向左移到 P 点,整个系统重新平衡后,绳的拉力大小仍等于 A 物体的重力, B 物体对动滑轮的拉力仍等于 B 物体的重力,都没有变化,即滑轮所受三个拉力都不变,则根据平衡条件可知,两绳之间的夹角也没有变化,则 θ 角不变,动滑轮将下降,物体 A 的高度升高。故选项 C 正确。

7.AD
提示 小木块恰好匀速下滑时, $mgsin30^\circ=\mu mgcos30^\circ$, 可得 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{3}$, 选项 A 正确;小木块沿斜面上滑过程中,由牛顿第二定律可得 $mgsin30^\circ+\mu mgcos30^\circ=ma$, 可得小木块上滑过程中匀减速运动的加速度 $a=10\text{m/s}^2$,故小木块上滑的时间 $t=\frac{v_0}{a}=1\text{s}$,小木块速度减为零时,有 $mgsin30^\circ=\mu mgcos30^\circ$,故小木块将静止在最高点,选项 D 正确, B、C 错误。

8.AC
提示 对 D 受力分析,受到重力 mg 和 P 的支持力 F_N ; 对 C 受力分析,受到重力 mg 、挡板 AB 的支持力 F_{N1} 和 P 对 C 的支持力 F_{N2} ,如图 1 所示,根据平衡条件得 $F_{N1}=\frac{mg}{\tan\theta}$, $F_{N2}=\frac{mg}{\sin\theta}$,选项 A 正确;以 P、C、D 整体为研究对象,进行受力分析,受到重力、挡板 AB 的支持力 F_{N1} 、地面的支持力 F_{N3} 、地面的静摩擦力 f ,根据共点力平衡条件,有 $F_{N3}=(M+2m)g$, $f=F_{N1}$,选项 B 错误;使挡板缓慢地向右平行移动,由于 θ 不断减小,故 f 不断增大,选项 C 正确;由于 P、D 球心连线处于竖直方向,当使挡板绕 B 点顺时针缓慢地转动时,小球 D 可继续保持静止,选项 D 错误。

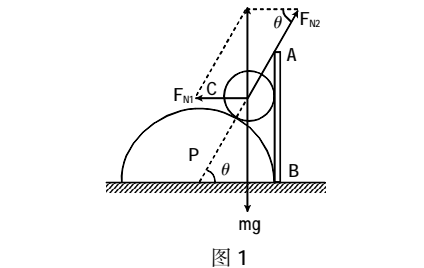


图 1
9.BD
提示 三物块靠在一起,将以相同加速度向右运动,则加速度 $a=\frac{F-6\mu mg}{6m}$ 所以 R 和 Q 之间相互作用力 $F_1=3ma+3\mu mg=\frac{1}{2}F$ Q 与 P 之间相互作用力 $F_2=F-\mu mg-ma=\frac{5}{6}F$

所以 $k=\frac{F_1}{F_2}=\frac{\frac{1}{2}F}{\frac{5}{6}F}=\frac{3}{5}$
由于谈论过程与 μ 是否为零无关,故 $k=\frac{3}{5}$ 恒成立,故 A、C 错误, B、D 正确。

10.B
提示 由题图甲可知 $mgsin\theta-\mu mgcos\theta=ma_1$ 解得 $a_1=gsin\theta-\mu gcos\theta$ 由题图乙可知 $(m+m')gsin\theta-\mu(m+m')gcos\theta=(m+m')a_2$ 解得 $a_2=gsin\theta-\mu gcos\theta$ 设 $F=m'g$,由题图丙可知 $(m+m')gsin\theta-\mu(m+m')gcos\theta=ma_3$ 解得 $a_3=\frac{(m+m')gsin\theta-\mu(m+m')gcos\theta}{m}$ 故 $a_1=a_2<a_3$,故选项 B 正确。

二、实验题
11.(1)AC (2)如图 2 所示 定滑轮有摩擦,木板未竖直放置等(答案即可)

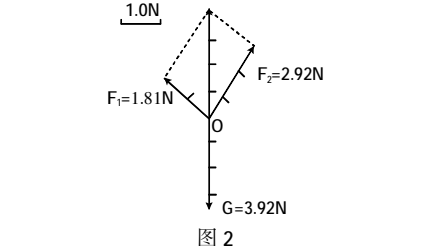


图 2
12.(1)BC (2)① 0.5 (3)0.34
三、计算题
13.(1)3:1 (2)1:3
提示 (1)带电小球处于静止状态,受力平衡,对任意一个带电小球受力分析,受到重力、绳子的拉力 T 和库仑力 F,根据平衡条件得 $Tcos\theta-mg=0$, $Tsin\theta-F=0$

解得 $mg=\frac{F}{\tan\theta}$ 所以 $\frac{m_A}{m_B}=\frac{\tan60^\circ}{\tan30^\circ}=3:1$;
(2)如图 3 所示,对小球 A 受力分析,设绳子拉力为 T,小球到滑轮的长度为 L, O'C 的距离为 h,根据三角形相

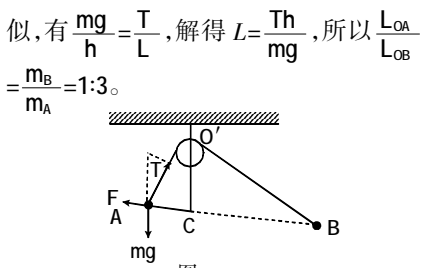


图 3
14.(1)0.5 (2)2m/s
提示 (1)A 恰好在水平地面上做匀速直线运动,滑动摩擦力等于推力的水平分力,即 $F_f=F_1cos\theta=40\text{N}$, $\mu=\frac{F_f}{F_N}=\frac{F_1}{mg+F_1sin\theta}=0.5$;
(2)将重力及向上的推力合成后,将二者的合力向垂直于斜面方向及沿斜面方向分解,如图 4 所示。在沿斜面方向有 $(F_2-mg)cos\theta-F_\beta=ma$ 在垂直斜面方向上有 $F_\beta=(F_2-mg)sin\theta$ 则 $F_\beta=\mu(F_2-mg)sin\theta$ 解得 $a=1\text{m/s}^2$ 由运动学公式可知 $v=2\text{m/s}$ 。

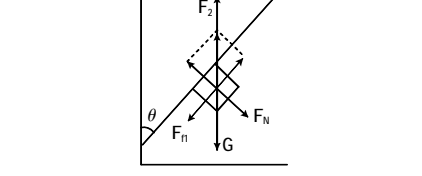


图 4
15.(1)0.5m (2)4s, 25m
提示 (1)由图乙可知, 0~3s 内 A 做匀变速运动, 速度由 $v_A=-1\text{m/s}$ 变为 $v=2\text{m/s}$ 。则其加速度大小为 $a_1=\frac{v-v_A}{t_1}=\frac{2-(-1)}{3}\text{m/s}^2=1\text{m/s}^2$, 方向水平向右。当 A 水平向左运动速度减为零时, 向左运动的位移最大, 则 $s=\frac{v_A^2}{2a_1}=0.5\text{m}$;
(2)设 A 与 B 之间的动摩擦因数为 μ_1 , 由牛顿第二定律得 $\mu_1mg=ma_1$ 则 $\mu_1=\frac{a_1}{g}=0.1$

由图乙可知, 0~3s 内 B 做匀减速运动, 其速度由 $v_B=14\text{m/s}$ 变为 $v=2\text{m/s}$ 。则其加速度大小为 $a_B=\frac{v_B-v}{t_1}=\frac{14-2}{3}\text{m/s}^2=4\text{m/s}^2$, 方向水平向左。设 B 与地面之间的动摩擦因数为 μ_2 , 由牛顿第二定律得 $\mu_1mg+2\mu_2mg=ma_B$, 则 $\mu_2=\frac{a_B-\mu_1g}{2g}=0.15$

3s 之后, B 继续向右做匀减速运动, 由牛顿第二定律得 $2\mu_2mg-\mu_1mg=ma_B'$ 则 B 的加速度大小为 $a_B'=2\mu_2g-\mu_1g=2\text{m/s}^2$, 方向水平向左。3s 之后运动的时间为 $t_2=\frac{v}{a_B'}=1\text{s}$ 则 B 运动的时间为 $t=t_1+t_2=4\text{s}$ 0~4s 内 B 的位移为 $x_B=\frac{v_B+v}{2}t_1+\frac{v}{2}t_2=25\text{m}$, 方向水平向右。

物理·高考版答案页第 7 期

第 27 期
第 3 版同步检测

1.AC 2.BD 3.C 4.C 5.D
6.BCD
提示 人造地球卫星内的物体处于完全失重状态,选项 A 错误;地球的第一宇宙速度为近地卫星的速度 7.9km/s,发射“陆地勘查卫星三号”的速度一定大于第一宇宙速度 7.9km/s,选项 C 正确;根据 $\frac{\theta}{t}=\frac{2\pi}{T}$,可得 $T=\frac{2\pi}{\theta}t$,选项 B 正确;根据 $G\frac{Mm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$, $v=\frac{R\theta}{t}$,解得 $M=\frac{\theta^2R^3}{Gt^2}$,选项 D 正确。

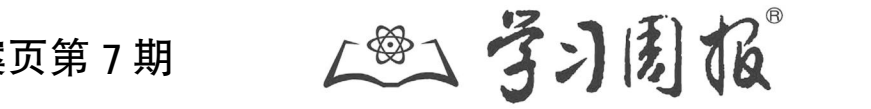
7.AC
提示 从 A→B 的过程,小球做自由落体运动,有 $v=\sqrt{2gh}$,则重力的瞬时功率为 $P=mgv=mg\sqrt{2gh}$,故选项 A 正确;从 B→C 的过程,小球做平抛运动,位移夹角为 45°,则水平位移和竖直位移相等,有 $vt=\frac{1}{2}gt^2$,解得 $t=2\sqrt{\frac{2h}{g}}$,故选项 C 正确, B 错误; B、C 两点间的高度差为 $h'=\frac{1}{2}gt^2=4h$,故选项 D 错误。

8.ABD
提示 甲、乙两船在垂直河岸方向上的分速度相同,都为 $v\sin\theta$,根据合运动与分运动具有等时性可知,两船的渡河时间相同,且与河水流速 v_0 无关,故选项 A、B 正确;将船速 v 正交分解,当 $v\cos\theta=v_0$,即船的合速度垂直指向对岸时,船才能到达正对岸,故选项 C 错误;两船到达对岸时,两船之间的距离 $x=x_{\text{乙}}-x_{\text{甲}}=(v\cos\theta+v_0)t-(v_0-v\cos\theta)t=2vt\cos\theta$,与 v_0 无关,故选项 D 正确。

9.C
提示 根据圆周运动的规律,分析一昼夜同步卫星与宇宙飞船相距最近的次数,即为卫星发射信号的次数,也为接收站接收到的信号次数。

设宇宙飞船的周期为 T,由 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,得 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ 则 $\frac{T^2}{24^2}=\left(\frac{6400+4200}{6400+36000}\right)^3$,解得 $T=3h$ 设两者由相隔最远至第一次相隔最近的时间为 t_1 ,有 $\left(\frac{2\pi}{T}-\frac{2\pi}{T_0}\right)t_1=\pi$,解得 $t_1=\frac{12}{7}h$ 再设两者相邻两次相距最近的时间间隔为 t_2 ,有 $\left(\frac{2\pi}{T}-\frac{2\pi}{T_0}\right)t_2=2\pi$,解得 $t_2=\frac{24}{7}h$ 由 $n=\frac{24-t_1}{t_2}=6.5$ 次知,接收站接收信号的次数为 7 次。

10.BC
提示 飞镖做平抛运动的同时,圆盘上 A 点做匀速圆周运动,恰好击中



A 点,说明 A 点正好在最低点被击中,圆盘转动的周期满足 $t=kT+\frac{T}{2}$ ($k=0、1、2、3\cdots$),圆盘一定转动半周的奇数倍,故 A 错误;飞镖做平抛运动的同时,圆盘上 A 点做匀速圆周运动,恰好击中 A 点,说明 A 点正好在最低点被击中,设时间为 t,由 $L=v_0t$ 得飞镖飞行时间 $t=\frac{L}{v_0}$,故 B 正确;平抛的竖直位移为 d,则 $d=\frac{1}{2}gt^2$,联立解得圆盘的半径为 $R=\frac{1}{2}d=\frac{gL^2}{4v_0^2}$,故 C 正确;圆盘转动的周期满足 $t=kT+\frac{T}{2}$ ($k=0、1、2、3\cdots$),又 $T=\frac{2\pi}{\omega}$,联立得 $\omega L=\pi(2k+1)v_0$ ($k=0、1、2、3\cdots$),所以 $\omega=\frac{\pi(2k+1)v_0}{L}$ ($k=1、2、3\cdots$),故 D 错误。

二、计算题
11.(1)14m (2)0.1m³
提示 (1)水做平抛运动 $x=v_0t_1$ $h=\frac{1}{2}gt_1^2$ $d=2x+2m=14\text{m}$;
(2)洒水车减速时间为 t_2 ,减速位移为 x_1 ,由运动学规律得 $t_2=\frac{v}{a}$ $x_1=\frac{v^2}{2a}$

由于减速和加速多用的时间 $\Delta t=2t_2=\frac{2x_1}{v}$ 多洒水体积 $V=4\Delta tQ=0.1\text{m}^3$ 。
12.(1)50rad/s (2)1.12m 0.86m
提示 (1)水从管口流出后做平抛运动,设水流到达轮子边缘的速度大小为 v,所以 $v=\frac{v_0}{\sin37^\circ}=5\text{m/s}$

由题意可得轮子边缘的线速度为 $v'=5\text{m/s}$ 所以轮子转动的角速度为 $\omega=\frac{v'}{R}=50\text{rad/s}$;
(2)设水流到达轮子边缘的竖直分速度为 v_y ,运动时间为 t,水平、竖直分位移分别为 $s_x、s_y$,则 $v_y=\frac{v_0}{\tan37^\circ}=4\text{m/s}$ $t=\frac{v_y}{g}=0.4\text{s}$ $s_x=v_0t=1.2\text{m}$ $s_y=\frac{1}{2}gt^2=0.8\text{m}$ 水管出水口距轮轴 O 水平距离 l 和竖直距离 h 为 $l=s_x-Rcos37^\circ=1.12\text{m}$ $h=s_y+Rsin37^\circ=0.86\text{m}$ 。

13.(1) $\frac{1}{2}m_1\omega^2(R+h_1)^2$ (2)11.5N

提示 (1)设货物相对地心的距离为 r_1 ,线速度为 v_1 ,则 $r_1=R+h_1$ $v_1=r_1\omega$ 货物相对地心的动能为 $E_k=\frac{1}{2}m_1v_1^2$ 联立解得 $E_k=\frac{1}{2}m_1\omega^2(R+h_1)^2$;
(2)设地球质量为 M,人相对地心的距离为 r_2 ,向心加速度为 a_n ,受地球的万有引力为 F,则 $r_2=R+h_2$ $a_n=\omega^2r_2$ $F=G\frac{m_2M}{r_2^2}$ $g=\frac{GM}{R^2}$

设水平地板对人的支持力大小为 N,人对水平地板的压力大小为 N' ,则 $F-N=m_2a_n$ $N'=N$ 联立并代入数据得 $N'=11.5\text{N}$ 。

14.(1) $2\sqrt{\frac{g}{15}}$ l
(2)见提示
提示 (1)小球恰好离开竖直杆时,小球与竖直杆间的作用力为零,设此时轻绳 a 与竖直杆间的夹角为 α ,由题意可知 $\sin\alpha=\frac{1}{4}$, $r=\frac{1}{4}$

水平方向: $F_s\sin\alpha=m\omega^2r$ 竖直方向: $F_s\cos\alpha=mg$ 联立解得 $\omega=2\sqrt{\frac{g}{15}}$ l;
(2)当 $0\leq\omega\leq 2\sqrt{\frac{g}{15}}$ l 时

$F_a=\frac{4}{\sqrt{15}}mg$
若角速度 ω 再增大,小球将离开竖直杆,在轻绳 b 恰伸直前,设轻绳 a 与竖直杆的夹角为 β ,此时小球做圆周运动的半径为 $r=lsin\beta$ 水平方向: $F_s\sin\beta=m\omega^2r$ 竖直方向: $F_s\cos\beta=mg$ 联立解得 $F_s=m\omega^2l$ 当轻绳 b 恰伸直时, $\beta=60^\circ$,此时 $\omega=\sqrt{\frac{2g}{l}}$ 故有 $F_a=m\omega^2l$,此时 $2\sqrt{\frac{g}{15}}l<\omega\leq\sqrt{\frac{2g}{l}}$ 若角速度 ω 再增大,轻绳 b 拉直后,小球做圆周运动的半径为 $r=l\sin60^\circ$ 水平方向: $F_s\sin60^\circ+F_b\sin60^\circ=m\omega^2r$ 竖直方向: $F_s\cos60^\circ=F_b\cos60^\circ+mg$ 联立解得 $F_a=\frac{1}{2}ml\omega^2+mg$ 此时 $\omega\geq\sqrt{\frac{2g}{l}}$ 。