

必修 2 答案页第 4 期

物理
人教

第 13 期

2 版随堂练习

§7.4 重力势能

一、选择题

1.B

2.D

3.B

二、计算题

4.(1)0 (2)120J

(3)减少了 120J 120J

§7.5 探究弹性势能的表达式

一、选择题

1.BC

2.B

3.B

二、填空题

4.大于

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.B

提示 被举高的重物,具有重力势能;弯曲的撑竿,发生了弹性形变具有弹性势能;空中飞行的子弹由于运动而具有动能,又因为它在空中有一定高度而具有重力势能;滚动的足球具有动能。故选项 B 正确,A、C、D 错误。

2.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,物体的重力势能一定增加,故 B 错误;重力势能的大小与零势能面的选取有关,故 C 正确;重力势能为负值说明物体在零势能面以下,故 D 错误。

3.C

提示 因为重力做功只与物体的初、末位置有关,与运动路径无关,所以甲、乙的重力做的功均为 $-mgh$,C 正确。

4.B

提示 设物体开始下落时的重力势能为 E_{p0} ,物体下落高度 h 过程中重力势能减少量 $\Delta E_p=mgh$,故物体下落高度 h 时的重力势能 $E_p=E_{p0}-\Delta E_p=E_{p0}-mgh$,即 E_p-h 图象为倾斜直线,B 正确。

5.AD

提示 因为是缓慢拉伸,所以拉力始终与弹簧弹力大小相等,由胡克定律 $F=kx$, $F-x$ 图象为倾斜直线,A 对,B 错;因为 $E_p \propto x^2$,所以 D 对,C 错。

6.B

提示 由公式 $W=Fl$ 可得小球克服重力做的功 $W_G=mgL(1-\cos\theta)$ 。

7.A

提示 开始时弹簧形变量为 x_1 ,有 $kx_1=mg$ 。则它离开地面时形变量为 x_2 ,有 $kx_2=mg$ 。由于 $x_1=x_2$,所以 $E_{p1}=E_{p2}$, $\Delta E_p=0$ 。A 正确。

8.ACD

提示 因物体的加速度为 $\frac{4}{5}g$,由牛顿第二定律可知 $mg-F_T=ma$ 解得空气阻力 $F_T=\frac{1}{5}mg$ 。重力做功 $W_G=mgh$,阻力做功 $W_f=-\frac{1}{5}mgh$,A、D 对,B 错;重力做功与重力势能变化的关系 $W_G=-\Delta E_p$,重力做正功,故重力势能减小 mgh ,C 对。

二、计算题

9. $\frac{1}{3}mgl$ $\frac{1}{3}mgl$

提示 从 A 点运动到 C 点,小球下落 $h=\frac{1}{3}l$,故重力做功 $W_G=mgh=\frac{1}{3}mgl$,重力势能的变化量 $\Delta E_p=-W_G=-\frac{1}{3}mgl$

10.22J 2J

提示 由题意知弹簧的最大伸长量 $x=0.1m$

弹性势能

 $E_p=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}\times 400\times 0.1^2J=2J$

此过程中拉力做的功与弹力做的功数值相等,则有 $W_1=W_{弹}=\Delta E_p=2J$

刚好离开地面时

 $G=F=kx=400\times 0.1N=40N$ 物体缓慢升高时, $F=40N$

物体上升 $h=0.5m$ 时拉力克服重力做功

 $W_2=Fh=40\times 0.5J=20J$

拉力共做功

 $W=W_1+W_2=(2+20)J=22J$ 。

B 卷

一、选择题

1.B

提示 把 n 块砖看成一个整体,其总质量是 $M=nm$,以地面为零势能面, n 块砖都平放在地上时,其重心都在 $\frac{h}{2}$ 高处,所以 n 块砖的初始重力势能为 $E_1=\frac{nmgh}{2}$ 。当 n 块砖叠放在一起时,其总

高度为 $H=nh$,其总的重心位置在 $\frac{H}{2}=\frac{nh}{2}$ 处,所以末态重力势能为 $E_2=nmg\frac{H}{2}=\frac{n^2mgh}{2}$,人做的功至少等于重力势能的

增量,即 $W=\Delta E_p=E_2-E_1=\frac{n(n-1)mgh}{2}$ 。

2.C

提示 $F-x$ 图象中图线与 x 轴围成的“面积”表示弹力做的功。 $W=\frac{1}{2}\times$

$0.08\times 60J-\frac{1}{2}\times 0.04\times 30J=1.8J$,此过程弹力做正功,弹簧的弹性势能减小 $1.8J$,故 C 选项正确。

二、计算题

3. 1.25×10^6J 2.5×10^6J

提示 以 H 表示水箱的高度。水若从 A 管注入,整箱水的重心升高 $\frac{H}{2}$,外界做功

 $W_1=mg\cdot \frac{H}{2}=\rho Vg\cdot \frac{H}{2}=10^3\times 50\times 10\times$ $\frac{5}{2}J=1.25\times 10^6J$

水若从 B 管注入,整箱水应先升高到 H 的箱顶处,故外界做的功

 $W_2=2W_1=2\times 1.25\times 10^6J=2.5\times 10^6J$ 。

第 14 期

2 版随堂练习

§7.6 实验:探究功与速度变化的关系

一、选择题

1.BD

提示 由 $mg\frac{R}{2}=\frac{1}{2}mv^2$, $F=m\frac{v^2}{R}$ 得

 $F=mg$ 。选项 B 正确。

2.C

提示 小孩从最高点运动到最低点,由机械能守恒定律得 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$, $h=1.25m$;由牛顿第二定律得 $F_N-mg=$

 $\frac{mv^2}{R}$, $R=2.5m$,解以上两式得 $F_N=600N$ 。

再由牛顿第三定律可知,小孩对秋千板的压力为 $600N$ 。

3.B

提示 滑块乙从释放到凹槽的最低点的过程中,凹槽有向左运动的趋势,但实际上没有动,整个系统中只有重力做功,所以滑块乙与凹槽组成的系统机械能守恒,而滑块乙过了凹槽的最低点以后,凹槽向右运动,凹槽对滑块乙做负功,滑块乙的机械能不守恒,A、D 错误,B 正确;滑块乙从开始下落至凹槽的最低点的过程中,滑块乙的加速度方向先向下,后有向上的分加速度,则滑块乙先失重后超重,C 错误。

4.D

提示 小球的运动过程中机械能守恒,所以小球落地时的机械能等于最高点的重力势能,故 D 正确。

5.C

提示 设 A 、 B 的质量分别为 $2m$ 、 m ,当 A 落到地面, B 恰运动到与圆柱轴心等高处,以 A 、 B 整体为研究对象,机械能守恒,故有 $2mgR-mgR=\frac{1}{2}(2m+mv^2)$,当 A 落地后, B 球以速度 v 竖直上抛,到达最高点时上升的高度为 $h'=\frac{v^2}{2g}$,故 B 上升的总高度为 $R+h'=\frac{4}{3}R$,选项 C 正确。

6.B

提示 设 A 的动能与重力势能相等时 A 距地面高度为 h ,对 A、B 组成的系统,由机械能守恒得

$$m_Ag(H-h)=\frac{1}{2}m_Av^2+\frac{1}{2}m_Bv^2 \quad ①$$

$$\text{又由题意得 } m_Agh=\frac{1}{2}m_Av^2 \quad ②$$

$$m_A=2m_B \quad ③$$

由①②③式解得 $h=\frac{2}{5}H$

故 B 正确。

二、填空题

7.(1)3.48

(2)1.24 1.28

(3)< 存在空气阻力

提示 (1) t_3 时刻小球的速度 $v_3=$

$$\frac{16.14+18.66}{2\times 0.05}\times 10^{-2}\text{m/s}=3.48\text{m/s}。$$

(2)从 t_2 到 t_5 时间内,重力势能增量 $\Delta E_p=mgh_{25}=0.2\times 9.8\times (23.68+21.16+18.66)\times 10^{-2}\text{J}\approx 1.24\text{J}$,动能减少量 $\Delta E_k=$

$\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_5^2\approx 1.28\text{J}$ 。

(3) $\Delta E_p<\Delta E_k$,造成这种结果的主要原因是上升过程中存在空气阻力。

三、计算题

8.(1)60N (2)1s (3)11m/s

提示 (1) A 到 B 的过程,根据机械能守恒

$$mgL=\frac{1}{2}mv_B^2$$

在 B 处由牛顿第二定律得

$$F-mg=m\frac{v_B^2}{L}$$

故最大拉力 $F=3mg=60N$;

(2)细绳断裂后,小球做平抛运动,且

$$H-L=\frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{故 } t=\sqrt{\frac{2(H-L)}{g}}$$

$$=\sqrt{\frac{2\times (6.05-1.05)}{10}}\text{s}=1\text{s};$$

(3)整个过程,小球的机械能不变,故

$$mgH=\frac{1}{2}mv_C^2$$

所以 $v_C=\sqrt{2gH}=\sqrt{2\times 10\times 6.05}\text{m/s}=11\text{m/s}。$

B 卷

一、选择题

1.ACD

提示 a 下落通过杆推动 b 运动,对 a 、 b 组成的系统,杆对 a 、 b 的一对内力做功总和为零,系统机械能不损失, a 、 b 机械能守恒,故 A 正确; a 运动到最低点时, b 的速度为零,根据系统机

械能守恒定律得 $mgh=\frac{1}{2}mv_a^2$,解得 $v_a=$

$\sqrt{2gh}$,故 B 错误; b 的速度在整个过程中,先增大后减小,所以杆对 b 的作用力先是动力后是阻力,所以杆对 a 的作用力就先是阻力后是动力,力的大小先减小后增大,故 C 正确; a 、 b 整体的机械能守恒,当 a 的机械能最小时, b 的速度最大,此时 b 受到杆的推力为零, b 只受到重力的作用,所以 b 对地面的压力大小为 mg ,故 D 正确。

2.D

提示 对 A 来说,小球沿轨道运动并且从最高点飞出,最小速度为 $v_A=\sqrt{Rg}$,根据机械能守恒定律得 $mgh_A-2mgR=\frac{1}{2}mv_A^2$,得最小高度为 $h_A=\frac{5R}{2}$;对 B 来说,小球沿轨道运动并且从最高点飞出,最小速度为 $v_B=0$,根据机械能守恒定律得 $mgh_B-2mgR=0$,得最小高度为 $h_B=2R$,故 B 小球在 $h_B>2R$ 的任何高度均可。如果 A 球从轨道最高点飞出做平抛运动,则水平位移最小为 $\sqrt{2}R$,故不可能落到轨道右端口处。故本题只有 D 正确。

二、计算题

3.见解析

提示 (1) $\Delta E_p=mg\Delta h=mg\cdot BE=m\times 9.8\times (27.29-4.53)\times 10^{-2}\text{J}\approx 2.23\text{mJ}$;

(2)由匀变速运动的速度特征得

$$v_B=\bar{v}_{AC}=\frac{AC}{2T}=\frac{10.58\times 10^{-2}}{2\times 0.04}\text{m/s}\approx$$

1.32m/s,

$$v_E=\bar{v}_{DE}=\frac{DE}{2T}=\frac{(37.94-18.17)\times 10^2}{2\times 0.04}\text{m/s}\approx$$

2.47m/s。

又根据 $E_k=\frac{1}{2}mv^2$ 有 $E_{kB}=\frac{1}{2}\times m\times$

1.32²J $\approx 0.87\text{mJ}$

$$E_{kE}=\frac{1}{2}\times m\times 2.47^2\text{J}\approx 3.05\text{mJ}$$

故 $\Delta E_k=E_{kE}-E_{kB}=(3.05\text{mJ}-0.87\text{mJ})J=2.18\text{mJ}$;

(3)动能增加量为 2.18mJ ,略小于重力势能减少量,考虑实验误差,在实验误差允许的范围内,动能的增加等于重力势能的减少量,即机械能守恒。

④ 二、填空题

2.质量 用重力沿斜面的分力平衡摩擦力 匀速下滑 伸长量 同一 橡皮筋的根数

3.③①④②

§7.7 动能和动能定理

一、选择题

1.ABC

2.A

3.C

4.A

二、填空题

5.4 \sqrt{n} v

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 由动能定理 $W_F - W_f = E_k - 0$, 可知木箱获得的动能一定小于拉力所做的功, A 正确。

2.D

提示 由 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 知, m 不变, v

变为原来的 2 倍, E_k 变为原来的 4 倍。同理, m 和 v 都变为原来的 2 倍时, E_k 变为原来的 8 倍; m 变为 2 倍, 速度减半时, E_k 变为原来的一半; m 减半, v 变为 2 倍时, E_k 变为原来的 2 倍, 故选项 D 正确。

3.D

提示 速度是矢量, 而动能是标量, 若物体速度只改变方向, 不改变大小,

则动能不变, A 错; 由 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 知 B 错;

动能定理 $W = E_{k2} - E_{k1}$ 表示动能的变化可用合力做的功来量度, 但功和能是两个不同的概念, 有着本质的区别, 故 C 错, D 对。

4.A

提示 由 v-t 图知 0~1s 内, v 增加, 动能增加, 由动能定理可知合外力做正功, A 对; 1~2s 内 v 减小, 动能减小, 合外力做负功, 可见 B、C、D 错。

5.A

提示 对滑块进行研究, 在水平力作用的一段时间内, 初、末速度大小相等, 虽然方向不同, 但两个不同状态下动能的改变量为零, 由动能定理知, 合

外力做的功等于零。因为水平方向只有一个作用力, 所以水平力所做的功为零。

6.C

提示 根据动能定理有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 -$

0, 所以高度相同, 所以末动能相等, 速度的大小相等, 但方向不同。故本题选 C。

7.B

提示 设起跳阶段人做功为 W, 整个过程中根据动能定理可知 $mgh + W =$

$\frac{1}{2}mv^2$, 解得 $W = \frac{1}{2}mv^2 - mgh = \frac{1}{2} \times 20 \times 4^2 J - 20 \times 10 \times 0.5 J = 60 J$, 起跳所做的功又消耗体内的化学能, 故消耗的化学能为 60J, 故 B 正确, A、C、D 错误。

8.B

提示 物体从 D 点滑动到顶点 A 过程中

$$-mgx_{AO} - \mu mgx_{DB} - \mu mg \cos \alpha x_{AB} = -\frac{1}{2}mv^2$$

由几何关系 $\cos \alpha x_{AB} = x_{OB}$, 因而上式可以简化为

$$-mgx_{AO} - \mu mgx_{DB} - \mu mgx_{OB} = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$-mgx_{AO} - \mu mgx_{DO} = -\frac{1}{2}mv^2$$

从上式可以看出, 到达顶点的动能与路径无关。故本题选 B。

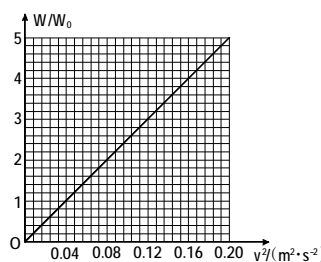
二、填空题

9.(1)如下图所示

(2)成正比

(3)0.400 0.160

提示 (1)图象如图所示



(2)由图象可知 W 与 v^2 成正比。

(3)由图象可以看出 v_4 及 v_4^2 分别为 0.400 与 0.160。

三、计算题

10. $1.8 \times 10^4 N$

提示 以飞机为研究对象, 它受到重力、支持力、牵引力和阻力作用, 这

四个力做的功分别为 $W_G=0$, $W_{支}=0$, $W_{牵}=Fx$, $W_{阻}=-kmgx$ 。

由动能定理得 $Fx - kmgx = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

$$\text{解得 } F = kmg + \frac{mv^2}{2x} \\ = \left(0.02 \times 5 \times 10^3 \times 10 + \frac{5 \times 10^3 \times 60^2}{2 \times 5.3 \times 10^2} \right) N \\ \approx 1.8 \times 10^4 N.$$

B 卷

1.A

提示 弧形轨道 ACB 和 ADB 的长度相等, 物块在上面滑动时动摩擦因数相同, 物块在上面运动可认为做圆周运动, 由于物块在 ADB 上运动时对曲面的正压力大于在 ACB 上对曲面的正压力, 故在 ADB 上克服摩擦力做的功大于在 ACB 上克服摩擦力做的功, 再由动能定理得出答案 A。

2. $1.0 \times 10^4 J$ $6.0 \times 10^4 J$

提示 由动能定理可知, 物体动能的增加量

$$\Delta E_k = W_{\text{合}} = mgh = 1.0 \times 10^3 \times 2 \times 5 J = 1.0 \times 10^4 J$$

$$W = W_{\text{拉}} - W_G = \Delta E_k$$

所以拉力所做的功

$$W_{\text{拉}} = \Delta E_k + W_G = \Delta E_k + mgh \\ = 1.0 \times 10^4 J + 1.0 \times 10^3 \times 10 \times 5 J \\ = 6.0 \times 10^4 J.$$

第 15 期

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.AC

提示 由动能定理得 $\mu mgx = E_{k0}$, 由图象知 $x_{乙} > x_{甲}$, 所以可判 B、D 错, A、C 对。

2.C

提示 由图可知, 第 1s 末之后的速度均为 2m/s, 故第 1s 末至第 3s 末合外力不做功, 故 A 错误; 第 1s 末物体的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 J = 2 J$, 故 B 错误; 由动能定理可知, 前 3s 内合外力对物体做的功等于动能的改变量, 故 $W = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 4 J = 2 J$, 故 C 正确; 第 1s 内合外力对物体做功也为 2J, 故 D 错误。

物理
人教

3.BC

提示 该题考查动能定理的应用及运动问题。从发球到运动到 O 点应用

动能定理有 $-\mu mgL_1 - \mu' mgL_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$,

因此只要在冰壶滑行路线上的不同区间擦冰且使擦冰的距离 L_2 满足上式即可, 因此 A 错误, B 正确; 擦冰区间越靠近投掷线, 则开始阶段冰壶减速越慢, 平均速度越大, 所用时间越短, 因此 C 正确, D 错误。

4.C

提示 由动能定理和题图数据可知 $E_k = F_{阻}l$, 得 $F_{阻} = 5 N$, 由 $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2$ 得

$$v_0 = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 50}{2}} \text{ m/s} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$a = \frac{F_{阻}}{m} = \frac{5}{2} \text{ m/s}^2 = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{故 } t = \frac{v_0}{a} = \frac{5\sqrt{2}}{2.5} \text{ s} = 2\sqrt{2} \text{ s}$$

故 C 正确。

5.A

提示 该同学做抛体运动, 从起跳到达到最大高度的过程中, 竖直方向做加速度为 g 的匀减速直线运动, 则

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.8}{10}} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$$

竖直方向初速度 $v_y = gt = 4 \text{ m/s}$

水平方向做匀速直线运动, 则

$$v_0 = \frac{x}{t} = \frac{2.4}{2 \times 0.4} = 3 \text{ m/s}$$

则起跳时的速度

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

设中学生的质量为 50kg, 根据动能定理得

$$W = \frac{1}{2}mv^2 = 625 J, \text{ 故选 A.}$$

6.BCD

提示 甲、乙两物体分别做匀变速直线运动和匀变速曲线运动, 在相同时间内, 位移不相同, A 错误; 由于在力的方向上的位移相同, 恒力 F 对两物体所做的功相同, B 正确; 速度变化率就是加速度, 故 C 正确; 由动能定理可知, D 正确。

必修 2 答案页第 4 期

二、计算题

7.(1)20m/s

(2)20m

提示 (1)由动能定理可知

$$Fx = \frac{1}{2}mv^2$$

解得 $v = 20 \text{ m/s}$;

(2)弹丸上升过程由动能定理有

$$-mgh = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

解得 $h = 20 \text{ m}$ 。

8.(1)4m (2)24J

提示 (1)在 3s~5s 内物块在水平恒力 F 作用下由 B 点匀加速直线运动到 A 点, 设加速度为 a, AB 间的距离为 s, 则

$$F - \mu mg = ma$$

$$a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{4 - 0.2 \times 1 \times 10}{1} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2}at^2 = 4 \text{ m};$$

(2)设整个过程中 F 做的功为 W_F , 物块回到 A 点时的速度为 v_A , 由动能定理得

$$W_F - 2\mu mgs = \frac{1}{2}mv_A^2, v_A^2 = 2as$$

$$W_F = 2\mu mgs + mas = 24 J.$$

B 卷

一、选择题

1.C

提示 由动能定理得 $E_{kB} - E_{kA} = W_{AB}$, $E_{kC} - E_{kB} = W_{BC}$, 由于物体所受的重力和支持力不做功, 因此合外力做的功就等于拉力所做的功。由几何关系可知, 从 A 运动到 B 的过程中, 力 F 作用点的位移大于从 B 到 C 过程中的力 F 作用点的位移, 因此 $W_{AB} > W_{BC}$, 选项 A、B 错误, C 正确; 由于物体的初动能不确定, 选项 D 错误。

2.AB

提示 对小球由动能定理得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 则 $v^2 = 2gh + v_0^2$, 当 $v_0 = 0$ 时, B 正确; 当 $v_0 \neq 0$ 时, A 正确。

2020-2021 学年



二、计算题

3. $\frac{5}{2}$

提示 设每个发动机的推力是 F, 气垫船所受的阻力是 F_r 。当关掉一个发动机时, 气垫船做匀速运动, 则

$$2F - F_r = 0, F_r = 2F$$

开始阶段, 气垫船做匀加速运动, 末速度为 v, 气垫船的质量为 m, 应用动能定理有

$$(3F - F_r)s = \frac{1}{2}mv^2, \text{ 得 } Fs = \frac{1}{2}mv^2$$

又关掉两个发动机时, 气垫船做匀减速运动, 应用动能定理有 $-F_r s_1 = 0 - \frac{1}{2}mv^2$, 得 $2Fs_1 = \frac{1}{2}mv^2$

所以 $s_1 = \frac{s}{2}$, 即关闭 3 个发动机后气垫船通过的距离为 $\frac{s}{2}$ 。

第 16 期

2 版随堂练习

§7.8 机械能守恒定律

一、选择题

1.D

2.B

3.CD

二、填空题

$$4. mgR \quad mgR - \frac{1}{2}mv^2$$

§7.9 实验: 验证机械能守恒定律

§7.10 能量守恒定律与能源

一、选择题

1.D

2.D

3.BD

4.BD

二、填空题

5.(1)C

(2)过原点的倾斜直线 重力加速度 g

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.B