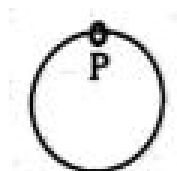


专题 6 功和能（解析版）

近 5 年（2018-2022）高考物理试题分类解析

1、（2022·全国乙卷·T16）固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小环，小环从大圆环顶端 P 点由静止开始自由下滑，在下滑过程中，小环的速率正比于（ ）

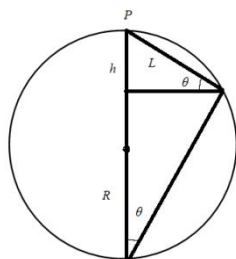


- A. 它滑过的弧长
- B. 它下降的高度
- C. 它到 P 点的距离
- D. 它与 P 点的连线扫过的面积

【答案】C

【解析】

如图所示



设圆环下降的高度为 h ，圆环的半径为 R ，它到 P 点的距离为 L ，根据机械能守恒定律得

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

由几何关系可得

$$h = L \sin \theta$$

$$\sin \theta = \frac{L}{2R}$$

联立可得

$$h = \frac{L^2}{2R}$$

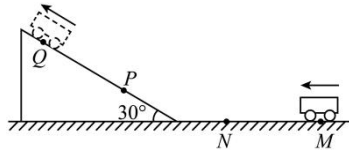
可得

$$v = L\sqrt{\frac{g}{R}}$$

故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

2、(2022·广东卷·T9) 如图所示，载有防疫物资的无人驾驶小车，在水平 MN 段以恒定功率 200W 、速度 5m/s 匀速行驶，在斜坡 PQ 段以恒定功率 570W 、速度 2m/s 匀速行驶。已知小车总质量为 50kg ， $MN=PQ=20\text{m}$ ， PQ 段的倾角为 30° ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。下列说法正确的有 ()



A. 从 M 到 N ，小车牵引力大小为 40N

B. 从 M 到 N ，小车克服摩擦力做功

800J

C. 从 P 到 Q ，小车重力势能增加 $1 \times 10^4\text{J}$

D. 从 P 到 Q ，小车克服摩擦力做功

700J

【答案】ABD

【解析】

A. 小车从 M 到 N ，依题意有

$$P_1 = Fv_1 = 200\text{W}$$

代入数据解得

$$F = 40\text{N}$$

故 A 正确；

B. 依题意，小车从 M 到 N ，因匀速，小车所受的摩擦力大小为

$$f_1 = F = 40\text{N}$$

则摩擦力做功为

$$W_1 = -40 \times 20\text{J} = -800\text{J}$$

则小车克服摩擦力做功为 800J，故 B 正确；

C. 依题意，从 P 到 Q，重力势能增加量为

$$\Delta E_p = mg \times \Delta h = 500\text{N} \times 20\text{m} \times \sin 30^\circ = 5000\text{J}$$

故 C 错误；

D. 依题意，小车从 P 到 Q，摩擦力为 f_2 ，有

$$f_2 + mg \sin 30^\circ = \frac{P_2}{v_2}$$

摩擦力做功为

$$W_2 = -f_2 \times s_2$$

$$s_2 = 20\text{m}$$

联立解得

$$W_2 = -700\text{J}$$

则小车克服摩擦力做功为 700J，故 D 正确。

故选 ABD。

3、(2022·浙江 6 月卷·T13) 小明用额定功率为 1200W、最大拉力为 300N 的提升装置，把静置于地面的质量为 20kg 的重物竖直提升到高为 85.2m 的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过 5m/s^2 的匀减速运动，到达平台速度刚好为零， g 取 10m/s^2 ，则提升重物的最短时间为 ()

A. 13.2s

B. 14.2s

C. 15.5s

D. 17.0s

【答案】C

【解析】

为了以最短时间提升重物，一开始先以最大拉力拉重物做匀加速上升，当功率达到额定功率时，保持功率不变直到重物达到最大速度，接着做匀速运动，最后以最大加速度做匀减速上升至平台速度刚好为零，重物在第一阶段做匀加速上升过程，根据牛顿第二定律可得

$$a_1 = \frac{T_m - mg}{m} = \frac{300 - 20 \times 10}{20} \text{m/s}^2 = 5\text{m/s}^2$$

当功率达到额定功率时，设重物的速度为 v_1 ，则有

$$v_1 = \frac{P_{\text{额}}}{T_m} = \frac{1200}{300} \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$$

此过程所用时间和上升高度分别为

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \frac{4}{5} \text{ s} = 0.8 \text{ s}$$

$$h_1 = \frac{v_1^2}{2a_1} = \frac{4^2}{2 \times 5} \text{ m} = 1.6 \text{ m}$$

重物以最大速度匀速时，有

$$v_m = \frac{P_{\text{额}}}{T} = \frac{P_{\text{额}}}{mg} = \frac{1200}{200} \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

重物最后以最大加速度做匀减速运动的时间和上升高度分别为

$$t_3 = \frac{v_m}{a_m} = \frac{6}{5} \text{ s} = 1.2 \text{ s}$$

$$h_3 = \frac{v_m^2}{2a_m} = \frac{6^2}{2 \times 5} \text{ m} = 3.6 \text{ m}$$

设重物从结束匀加速运动到开始做匀减速运动所用时间为 t_2 ，该过程根据动能定理可得

$$P_{\text{额}} t_2 - mgh_2 = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

又

$$h_2 = 85.2 \text{ m} - 1.6 \text{ m} - 3.6 \text{ m} = 80 \text{ m}$$

联立解得

$$t_2 = 13.5 \text{ s}$$

故提升重物的最短时间为

$$t_{\text{min}} = t_1 + t_2 + t_3 = 0.8 \text{ s} + 13.5 \text{ s} + 1.2 \text{ s} = 15.5 \text{ s}$$

C 正确，ABD 错误；

故选 C。

4、（2022·浙江1月卷·T1）单位为 J/m 的物理量是（ ）

A. 力

B. 功

C. 动能

D. 电场强度

【答案】A

【解析】

根据功的定义式 $W = Fx$ 可知

$$J = N \cdot m$$

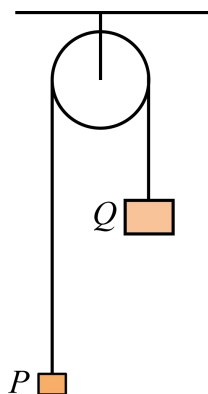
则有

$$\frac{J}{m} = \frac{N \cdot m}{m} = N$$

因 N 是力的单位，故单位为 J/m 的物理量是力。

故选 A。

5. (2022·河北·T9) 如图，轻质定滑轮固定在天花板上，物体 P 和 Q 用不可伸长的轻绳相连，悬挂定滑轮上，质量 $m_Q > m_P$ ， $t = 0$ 时刻将两物体由静止释放，物体 Q 的加速度大小为 $\frac{g}{3}$ 。 T 时刻轻绳突然断开，物体 P 能够达到的最高点恰与物体 Q 释放位置处于同一高度，取 $t = 0$ 时刻物体 P 所在水平面为零势能面，此时物体 Q 的机能为 E 。重力加速度大小为 g ，不计摩擦和空气阻力，两物体均可视为质点。下列说法正确的是 ()



A. 物体 P 和 Q 的质量之比为 1:3

B. $2T$ 时刻物体 Q 的机械能为 $\frac{E}{2}$

C. $2T$ 时刻物体 P 重力的功率为 $\frac{3E}{2T}$

D. $2T$ 时刻物体 P 的速度大小 $\frac{2gT}{3}$

【答案】BCD

【解析】

A. 开始释放时物体 Q 的加速度为 $\frac{g}{3}$ ，则

$$m_Q g - F_T = m_Q \cdot \frac{g}{3}$$

$$F_T - m_P g = m_P \cdot \frac{g}{3}$$

解得

$$F_T = \frac{2}{3}m_Q g$$

$$\frac{m_P}{m_Q} = \frac{1}{2}$$

选项 A 错误；

B. 在 T 时刻，两物体的速度

$$v_1 = \frac{gT}{3}$$

P 上升的距离

$$h_1 = \frac{1}{2} \frac{g}{3} T^2 = \frac{gT^2}{6}$$

细线断后 P 能上升的高度

$$h_2 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{gT^2}{18}$$

可知开始时 PQ 距离为

$$h = h_1 + h_2 = \frac{2gT^2}{9}$$

若设开始时 P 所处的位置为零势能面，则开始时 Q 的机械能为

$$E = m_Q gh = \frac{2m_Q g^2 T^2}{9}$$

从开始到绳子断裂，绳子的拉力对 Q 做负功，大小为

$$W_F = F_T h_1 = \frac{m_Q g^2 T^2}{9}$$

则此时物体 Q 的机械能

$$E' = E - W_F = \frac{m_Q g^2 T^2}{9} = \frac{E}{2}$$

此后物块 Q 的机械能守恒，则在 $2T$ 时刻物块 Q 的机械能仍为 $\frac{E}{2}$ ，选项 B 正确；

CD. 在 $2T$ 时刻，重物 P 的速度

$$v_2 = v_1 - gT = -\frac{2gT}{3}$$

方向向下；此时物体 P 重力的瞬时功率

$$P_G = m_P g v_2 = \frac{m_Q g}{2} \cdot \frac{2gT}{3} = \frac{m_Q g^2 T}{3} = \frac{3E}{2T}$$

选项 CD 正确。

故选 BCD。

6、(2022·湖北·T7) 一质点做曲线运动，在前一段时间内速度大小由 v 增大到 $2v$ ，在随后的一段时间内速度大小由 $2v$ 增大到 $5v$ 。前后两段时间内，合外力对质点做功分别为 W_1 和 W_2 ，合外力的冲量大小分别为 I_1 和 I_2 。下列关系式一定成立的是 ()

A. $W_2 = 3W_1, I_2 \leq 3I_1$

B. $W_2 = 3W_1, I_2 \geq I_1$

C. $W_2 = 7W_1, I_2 \leq 3I_1$

D. $W_2 = 7W_1, I_2 \geq I_1$

【答案】C

【解析】

根据动能定理可知

$$W_1 = \frac{1}{2} m (2v)^2 - \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} m v^2$$

$$W_2 = \frac{1}{2} m (5v)^2 - \frac{1}{2} m (2v)^2 = \frac{21}{2} m v^2$$

可得

$$W_2 = 7W_1$$

由于速度是矢量，具有方向，当初、末速度方向相同时，动量变化量最小，方向相反时，动量变化量最大，因此冲量的大小范围是

$$mv \leq I_1 \leq 3mv$$

$$3mv \leq I_2 \leq 7mv$$

可知

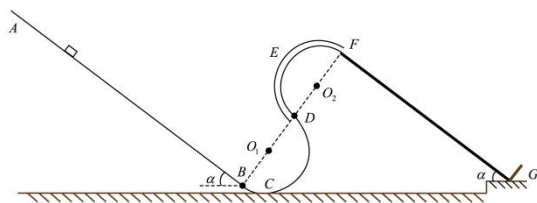
$$I_2 \leq 3I_1$$

故选 C。

7、(2022·浙江 1 月卷·T20) 如图所示，处于竖直平面内的一探究装置，由倾角 $\alpha = 37^\circ$ 的光滑直轨道 AB 、圆心为 O_1 的半圆形光滑轨道 BCD 、圆心为 O_2 的半圆形光滑细圆管轨道 DEF 、

倾角也为 37° 的粗糙直轨道 FG 组成, B 、 D 和 F 为轨道间的相切点, 弹性板垂直轨道固定在 G 点 (与 B 点等高), B 、 O_1 、 D 、 O_2 和 F 点处于同一直线上。已知可视为质点的滑块质量 $m=0.1\text{kg}$, 轨道 BCD 和 DEF 的半径 $R=0.15\text{m}$, 轨道 AB 长度 $l_{AB}=3\text{m}$, 滑块与轨道 FG 间的动摩擦因数 $\mu=\frac{7}{8}$, 滑块与弹性板作用后, 以等大速度弹回, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。滑块开始时均从轨道 AB 上某点静止释放,

- (1) 若释放点距 B 点的长度 $l=0.7\text{m}$, 求滑块到最低点 C 时轨道对其支持力 F_N 的大小;
- (2) 设释放点距 B 点的长度为 l_x , 滑块第一次经 F 点时的速度 v 与 l_x 之间的关系式;
- (3) 若滑块最终静止在轨道 FG 的中点, 求释放点距 B 点长度 l_x 的值。



【答案】(1) 7N ; (2) $l_x \geq 0.85\text{m}$; (3) 见解析

【解析】

(1) 到 C 点过程

$$mgl \sin 37^\circ + mgR(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_C^2$$

C 点时

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

$$F_N = 7\text{N}$$

(2) 能过最高点时, 则能到 F 点, 则恰到最高点时

$$mgl_x \sin 37^\circ - (3mgR \cos 37^\circ + R)mg = 0$$

解得

$$l_x = 0.85\text{m}$$

要能过 F 点 $l_x \geq 0.85\text{m}$

(3) 设摩擦力做功为第一次到达中点时的 n 倍

$$mgl_x \sin 37^\circ - mg \frac{l_{FG}}{2} \sin 37^\circ - n\mu mg \frac{l_{FG}}{2} \cos 37^\circ = 0$$

解得

$$l_x = \frac{7n+6}{15}$$

当 $n=1$ 时

$$l_{x1} = \frac{13}{15} \text{m}$$

当 $n=3$ 时

$$l_{x2} = \frac{9}{5} \text{m}$$

当 $n=5$ 时

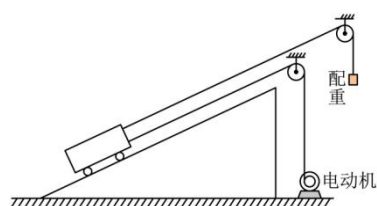
$$l_{x3} = \frac{41}{15} \text{m}$$

8、(2022·山东卷·T16) 某粮库使用额定电压 $U=380\text{V}$ ，内阻 $R=0.25\Omega$ 的电动机运粮。

如图所示，配重和电动机连接小车的缆绳均平行于斜坡，装满粮食的小车以速度 $v=2\text{m/s}$ 沿斜坡匀速上行，此时电流 $I=40\text{A}$ 。关闭电动机后，小车又沿斜坡上行路程 L 到达卸粮点时，速度恰好为零。卸粮后，给小车一个向下的初速度，小车沿斜坡刚好匀速下行。已知小车质量 $m_1=100\text{kg}$ ，车上粮食质量 $m_2=1200\text{kg}$ ，配重质量 $m_0=40\text{kg}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，小车运动时受到的摩擦阻力与车及车上粮食总重力成正比，比例系数为 k ，配重始终未接触地面，不计电动机自身机械摩擦损耗及缆绳质量。求：

(1) 比例系数 k 值；

(2) 上行路程 L 值。



【答案】(1) $k=0.1$ ；(2) $L=\frac{67}{185}\text{m}$

【解析】

(1) 设电动机的牵引绳张力为 T_1 ，电动机连接小车的缆绳匀速上行，由能量守恒定律有

$$UI = I^2 R + T_1 v$$

解得

$$T_1 = 7400\text{N}$$

小车和配重一起匀速，设绳的张力为 T_2 ，对配重有

$$T_2 = m_0 g = 400\text{N}$$

设斜面倾角为 θ ，对小车匀速有

$$T_1 + T_2 = (m_1 + m_2)g \sin \theta + k(m_1 + m_2)g$$

而卸粮后给小车一个向下的初速度，小车沿斜坡刚好匀速下行，有

$$m_1 g \sin \theta = m_0 g + k m_1 g$$

联立各式解得

$$\sin \theta = 0.5, \quad k = 0.1$$

(2) 关闭发动机后小车和配重一起做匀减速直线运动，设加速度为 a ，对系统由牛顿第二定律有

$$(m_1 + m_2)g \sin \theta + k(m_1 + m_2)g - m_0 g = (m_1 + m_2 + m_0)a$$

可得

$$a = \frac{370}{67} \text{m/s}^2$$

由运动学公式可知

$$v^2 = 2aL$$

解得

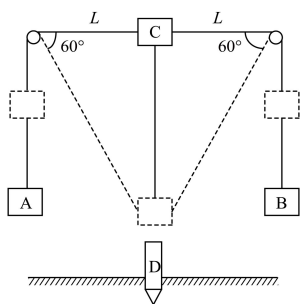
$$L = \frac{67}{185} \text{m}$$

9、(2022·湖北·T16) 打桩机是基建常用工具。某种简易打桩机模型如图所示，重物 A、B 和 C 通过不可伸长的轻质长绳跨过两个光滑的等高小定滑轮连接，C 与滑轮等高（图中实线位置）时，C 到两定滑轮的距离均为 L 。重物 A 和 B 的质量均为 m ，系统可以在如图虚线位置保持静止，此时连接 C 的绳与水平方向的夹角为 60° 。某次打桩时，用外力将 C 拉到图中实线位置，然后由静止释放。设 C 的下落速度为 $\sqrt{\frac{3gL}{5}}$ 时，与正下方质量为 $2m$ 的静止桩 D 正碰，碰撞时间极短，碰撞后 C 的速度为零，D 竖直向下运动 $\frac{L}{10}$ 距离后静止（不考虑 C、D 再次相碰）。A、B、C、D 均可视为质点。

(1) 求 C 的质量；

(2) 若 D 在运动过程中受到的阻力 F 可视为恒力，求 F 的大小；

(3) 撤掉桩 D，将 C 再次拉到图中实线位置，然后由静止释放，求 A、B、C 的总动能最大时 C 的动能。



【答案】(1) $\sqrt{3}m$ ；(2) $6.5mg$ ；(3) $(4-2\sqrt{3})mgL$

【解析】

(1) 系统在如图虚线位置保持静止，以 C 为研究对象，根据平衡条件可知

$$m_c g = 2mg \cos 30^\circ$$

解得

$$m_c = \sqrt{3}m$$

(2) CD 碰后 C 的速度为零，设碰撞后 D 的速度 v ，根据动量守恒定律可知

$$\sqrt{3}m \sqrt{\frac{3gL}{5}} = \sqrt{3}m \times 0 + 2mv$$

解得

$$v = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{gL}{5}}$$

CD 碰撞后 D 向下运动 $\frac{L}{10}$ 距离后停止，根据动能定理可知

$$0 - \frac{1}{2} \times 2mv^2 = 2mg \frac{L}{10} - F \frac{L}{10}$$

解得

$$F = 6.5mg$$

(3) 设某时刻 C 向下运动的速度为 v' ，AB 向上运动的速度为 v ，图中虚线与竖直方向的夹角为 α ，根据机械能守恒定律可知

$$\frac{1}{2}m_c v'^2 + 2 \times \frac{1}{2}m(v' \cos \alpha)^2 = m_c g \frac{L}{\tan \alpha} - 2mg\left(\frac{L}{\sin \alpha} - L\right)$$

令

$$y = m_c g \frac{L}{\tan \alpha} - 2mg\left(\frac{L}{\sin \alpha} - L\right)$$

对上式求导数可得

$$\frac{dy}{d\alpha} = \sqrt{3}mgL \frac{-1}{(\sin \alpha)^2} + 2mgL \frac{\cos \alpha}{(\sin \alpha)^2}$$

当 $\frac{dy}{d\alpha} = 0$ 时解得

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

即

$$\alpha = 30^\circ$$

此时

$$y = m_c g \frac{L}{\tan \alpha} - 2mg\left(\frac{L}{\sin \alpha} - L\right) = mgL$$

于是有

$$\frac{1}{2}m_c v'^2 + 2 \times \frac{1}{2}m(v' \cos \alpha)^2 = mgL$$

解得

$$v'^2 = \frac{gL}{\frac{3}{4} + \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

此时 C 的最大动能为

$$E_{km} = \frac{1}{2}m_c v'^2 = (4 - 2\sqrt{3})mgL$$

10.2021 全国甲卷第 7 题. 一质量为 m 的物体自倾角为 α 的固定斜面底端沿斜面向上滑动。

该物体开始滑动时的动能为 E_k ，向上滑动一段距离后速度减小为零，此后物体向下滑动，

到达斜面底端时动能为 $\frac{E_k}{5}$ 。已知 $\sin \alpha = 0.6$ ，重力加速度大小为 g 。则（ ）

A. 物体向上滑动的距离为 $\frac{E_k}{2mg}$

- B. 物体向下滑动时的加速度大小为 $\frac{g}{5}$
- C. 物体与斜面间的动摩擦因数等于 0.5
- D. 物体向上滑动所用的时间比向下滑动的时间长

【答案】BC

【解析】AC. 物体从斜面底端回到斜面底端根据动能定理有

$$-\mu mg \cdot 2l \cos \alpha = \frac{E_k}{5} - E_k$$

物体从斜面底端到斜面顶端根据动能定理有

$$-mgl \sin \alpha - \mu mgl \cos \alpha = 0 - E_k$$

整理得 $l = \frac{E_k}{mg}$; $\mu = 0.5$, A 错误, C 正确;

B. 物体向下滑动时的根据牛顿第二定律有

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

求解得出

$$a = \frac{g}{5}, \text{ B 正确};$$

D. 物体向上滑动时的根据牛顿第二定律有 $ma_{\text{上}} = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$

物体向下滑动时的根据牛顿第二定律有 $ma_{\text{下}} = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$

由上式可知 $a_{\text{上}} > a_{\text{下}}$

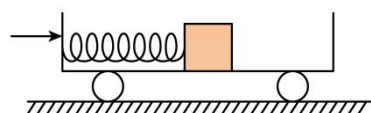
由于上升过程中的末速度为零, 下滑过程中的初速度为零, 且走过相同的位移, 根据公式

$$l = \frac{1}{2}at^2$$

则可得出 $t_{\text{上}} < t_{\text{下}}$, D 错误。

故选 BC。

11.2021 全国乙卷第 1 题. 如图, 光滑水平地面上有一小车, 一轻弹簧的一端与车厢的挡板相连, 另一端与滑块相连, 滑块与车厢的水平底板间有摩擦。用力向右推动车厢使弹簧压缩, 撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动。在地面参考系 (可视为惯性系) 中, 从撤去推力开始, 小车、弹簧和滑块组成的系统 ()



- A. 动量守恒，机械能守恒
B. 动量守恒，机械能不守恒
C. 动量不守恒，机械能守恒
D. 动量不守恒，机械能不守恒

【答案】B

【解析】

因为滑块与车厢水平底板间有摩擦，且撤去推力后滑块在车厢底板上相对滑动，即摩擦力做功，而水平地面是光滑的；以小车、弹簧和滑块组成的系统，根据动量守恒和机械能守恒的条件可知撤去推力后该系统动量守恒，机械能不守恒。

故选 B。

12.2021 全国乙卷第 11 题. 一篮球质量为 $m = 0.60\text{kg}$ ，一运动员使其从距地面高度为 $h_1 = 1.8\text{m}$ 处由静止自由落下，反弹高度为 $h_2 = 1.2\text{m}$ 。若使篮球从距地面 $h_3 = 1.5\text{m}$ 的高度由静止下落，并在开始下落的同时向下拍球、球落地后反弹的高度也为 1.5m 。假设运动员拍球时对球的作用力为恒力，作用时间为 $t = 0.20\text{s}$ ；该篮球每次与地面碰撞前后的动能的比值不变。重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力。求：

- (1) 运动员拍球过程中对篮球所做的功；
(2) 运动员拍球时对篮球的作用力的大小。

【答案】(1) $W = 4.5\text{J}$ ；(2) $F = 9\text{N}$

【解析】(1) 第一次篮球下落的过程中由动能定理可得

$$E_1 = mgh_1$$

篮球反弹后向上运动的过程由动能定理可得

$$0 - E_2 = -mgh_2$$

第二次从 1.5m 的高度静止下落，同时向下拍球，在篮球反弹上升的过程中，由动能定理可得

$$0 - E_4 = 0 - mgh_4$$

第二次从 1.5m 的高度静止下落，同时向下拍球，篮球下落过程中，由动能定理可得

$$W + mgh_3 = E_3$$

因篮球每次和地面撞击的前后动能的比值不变，则有比例关系

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{E_4}{E_3}$$

代入数据可得

$$W = 4.5\text{J}$$

(2) 因作用力是恒力，在恒力作用下篮球向下做匀加速直线运动，因此有牛顿第二定律可得

$$F + mg = ma$$

在拍球时间内运动的位移为

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

做得功为

$$W = Fx$$

联立可得

$$F = 9\text{N} \quad (F = -15\text{N} \text{ 舍去})$$

13.2021 湖南卷第3题.“复兴号”动车组用多节车厢提供动力，从而达到提速的目的。总质量为 m 的动车组在平直的轨道上行驶。该动车组有四节动力车厢，每节车厢发动机的额定功率均为 P ，若动车组所受的阻力与其速率成正比 ($F_{\text{阻}} = kv$ ， k 为常量)，动车组能达到的最大速度为 v_m 。下列说法正确的是 ()

- A. 动车组在匀加速启动过程中，牵引力恒定不变
- B. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，则动车组从静止开始做匀加速运动
- C. 若四节动力车厢输出的总功率为 $2.25P$ ，则动车组匀速行驶的速度为 $\frac{3}{4}v_m$
- D. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，动车组从静止启动，经过时间 t 达到最大速度 v_m ，则这一过程中该动车组克服阻力做的功为 $\frac{1}{2}mv_m^2 - Pt$

【答案】C

【解析】

A. 对动车由牛顿第二定律有

$$F - F_{\text{阻}} = ma$$

若动车组在匀加速启动，即加速度 a 恒定，但 $F_{\text{阻}} = kv$ 随速度增大而增大，则牵引力也随阻力增大而变大，故 A 错误；

B. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，则总功率为 $4P$ ，由牛顿第二定律有

$$\frac{4P}{v} - kv = ma$$

故可知加速启动的过程，牵引力减小，阻力增大，则加速度逐渐减小，故 B 错误；

C. 若四节动力车厢输出的总功率为 $2.25P$ ，则动车组匀速行驶时加速度为零，有

$$\frac{2.25P}{v} = kv$$

而以额定功率匀速时，有

$$\frac{4P}{v_m} = kv_m$$

联立解得

$$v = \frac{3}{4}v_m$$

故 C 正确；

D. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，动车组从静止启动，经过时间 t 达到最大速度 v_m ，

由动能定理可知

$$4Pt - W_{F_{\text{阻}}} = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0$$

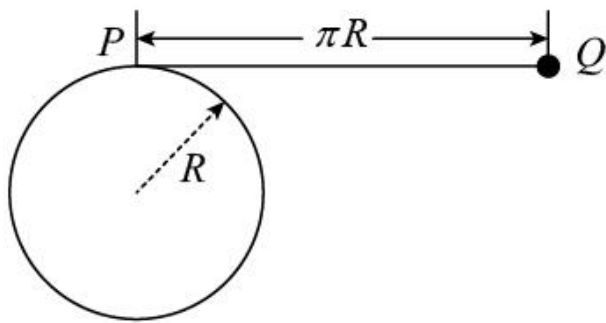
可得动车组克服阻力做的功为

$$W_{F_{\text{阻}}} = 4Pt - \frac{1}{2}mv_m^2$$

故 D 错误；

故选 C。

14.2021 河北卷第 6 题. 一半径为 R 的圆柱体水平固定，横截面如图所示，长度为 πR 、不可伸长的轻细绳，一端固定在圆柱体最高点 P 处，另一端系一个小球，小球位于 P 点右侧同一水平高度的 Q 点时，绳刚好拉直，将小球从 Q 点由静止释放，当与圆柱体未接触部分的细绳竖直时，小球的速度大小为（重力加速度为 g ，不计空气阻力）（ ）



- A. $\sqrt{(2+\pi)gR}$ B. $\sqrt{2\pi gR}$ C. $\sqrt{2(1+\pi)gR}$ D. $2\sqrt{gR}$

【答案】A

【解析】小球下落的高度为

$$h = \pi R - \frac{\pi}{2}R + R = \frac{\pi+2}{2}R$$

小球下落过程中，根据动能定理有

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

综上有

$$v = \sqrt{(\pi+2)gR}$$

故选 A。

15.2021 浙江卷第 8 题. 大功率微波对人和其他生物有一定的杀伤作用。实验表明，当人体单位面积接收的微波功率达到 $250\text{W}/\text{m}^2$ 时会引起神经混乱，达到 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 时会引起心肺功能衰竭。现有一微波武器，其发射功率 $P = 3 \times 10^7 \text{W}$ 。若发射的微波可视为球面波，则引起神经混乱和心肺功能衰竭的有效攻击的最远距离约为（ ）

- A. 100m 25m B. 100m 50m C. 200m 100m D. 200m 50m

【答案】B

【解析】

设微波有效攻击范围为 r 时单位面积接收微波功率为

$$P' = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

解得

$$r = \sqrt{\frac{P}{4\pi P'}}$$

则引起神经混乱时有

$$r_1 = \sqrt{\frac{P}{4\pi P'_1}} = \sqrt{\frac{3 \times 10^7}{4 \times 3.14 \times 250}} \approx 100\text{m}$$

引起心肺功能衰竭时有

$$r_2 = \sqrt{\frac{P}{4\pi P'_2}} = \sqrt{\frac{3 \times 10^7}{4 \times 3.14 \times 1000}} \approx 50\text{m}$$

所以 B 正确；ACD 错误；

故选 B。

16.2021 浙江卷第 11 题. 中国制造的某一型号泵车如图所示，表中列出了其部分技术参数。

已知混凝土密度为 $2.4 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，假设泵车的泵送系统以 $150 \text{m}^3/\text{h}$ 的输送量给 30m 高处输送混凝土，则每小时泵送系统对混凝土做的功至少为（ ）



发动机最大输出功率（kW）	332	最大输送高度（m）	63
整车满载质量（kg）	5.4×10^4	最大输送量（ m^3/h ）	180

A. $1.08 \times 10^7 \text{J}$ B. $5.04 \times 10^7 \text{J}$ C. $1.08 \times 10^8 \text{J}$ D.

$2.72 \times 10^8 \text{J}$

【答案】C

【解析】

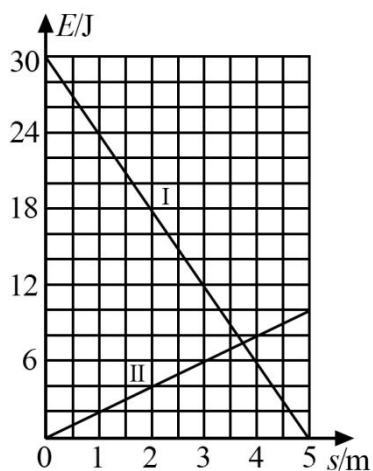
泵车的泵送系统以 $150 \text{m}^3/\text{h}$ 的输送量给 30m 高处输送混凝土，每小时泵送系统对混凝土做的功

$$W = \rho Vgh = 2.4 \times 10^3 \times 150 \times 10 \times 30 \text{ J} = 1.08 \times 10^8 \text{ J}$$

故选 C。

17、2020 全国 1 卷第 7 题

7. 一物块在高 3.0 m、长 5.0 m 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能和动能随下滑距离 s 的变化如图中直线 I、II 所示，重力加速度取 10 m/s^2 。则（ ）



- A. 物块下滑过程中机械能不守恒
- B. 物块与斜面间的动摩擦因数为 0.5
- C. 物块下滑时加速度的大小为 6.0 m/s^2
- D. 当物块下滑 2.0 m 时机械能损失了 12 J

【答案】AB

【解析】

A. 下滑 5m 的过程中，重力势能减少 30J，动能增加 10J，减小的重力势能并不等于增加的动能，所以机械能不守恒，A 正确；

B. 斜面高 3m、长 5m，则斜面倾角为 $\theta = 37^\circ$ 。令斜面底端为零势面，则物块在斜面顶端时的重力势能

$$mgh = 30 \text{ J}$$

可得质量 $m = 1 \text{ kg}$

下滑 5m 过程中，由功能原理，机械能的减少量等于克服摩擦力做的功 $\mu mg \cos \theta \cdot s = 20 \text{ J}$

求得 $\mu=0.5$,B 正确;

C. 由牛顿第二定律 $mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta=ma$

求得 $a=2\text{m/s}^2$,C 错误;

D. 物块下滑 2.0m 时,重力势能减少 12J,动能增加 4J,所以机械能损失了 8J,D 选项错误。

故选 AB。

18、2020 江苏省卷第 1 题

1.质量为 $1.5\times 10^3\text{kg}$ 的汽车在水平路面上匀速行驶,速度为 20m/s ,受到的阻力大小为

$1.8\times 10^3\text{N}$.此时,汽车发动机输出的实际功率是()

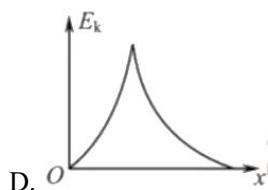
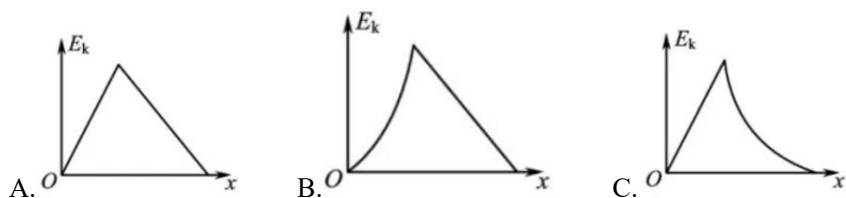
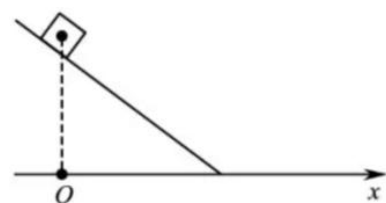
A.90W B.30kW C.36kW D.300kW

【答案】1. C

【解析】实际功率 $P=Fv=fv=1.8\times 10^3\text{N}\times 20\text{m/s}=36\text{kW}$ 。

19、2020 江苏省卷第 4 题

4.如图所示,一小物块由静止开始沿斜面向下滑动,最后停在水平地面上.斜面 and 地面平滑连接,且物块与斜面、物块与地面间的动摩擦因数均为常数.该过程中,物块的动能 E_k 与水平位移 x 关系的图象是()



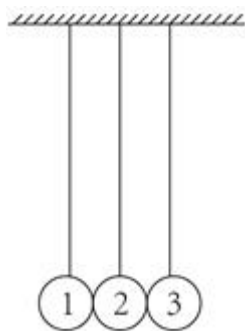
【答案】4. A

【解析】设斜面倾角为 θ 下滑阶段， $E_k = mg \tan \theta \cdot x - \mu mgx$ ，是直线；

平面滑动阶段 $E_k = E_{k0} - \mu mgx$ （到斜面底端为起点），也是直线。所以选 A

20、2020 北京卷第 13 题

13. 在同一竖直平面内，3 个完全相同的小钢球（1 号、2 号、3 号）悬挂于同一高度；静止时小球恰能接触且悬线平行，如图所示。在下列实验中，悬线始终保持绷紧状态，碰撞均为对心正碰。以下分析正确的是（ ）



- A. 将 1 号移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 2 号静止、3 号摆至高度 h 。若 2 号换成质量不同的小钢球，重复上述实验，3 号仍能摆至高度 h
- B. 将 1、2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 1 号静止，2、3 号一起摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都守恒
- C. 将右侧涂胶的 1 号移至高度 h 释放，1、2 号碰撞后粘在一起，根据机械能守恒，3 号仍能摆至高度 h
- D. 将 1 号和右侧涂胶的 2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，2、3 号粘在一起向右运动，未能摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都不守恒

【答案】D

【解析】A. 1 号球与质量不同的 2 号球相碰撞后，1 号球速度不为零，则 2 号球获得的动能小于 1 号球撞 2 号球前瞬间的动能，所以 2 号球与 3 号球相碰撞后，3 号球获得的动能也小于 1 号球撞 2 号球前瞬间的动能，则 3 号不可能摆至高度 h ，故 A 错误；

B. 1、2 号球释放后，三小球之间的碰撞为弹性碰撞，且三小球组成的系统只有重力做功，所以系统的机械能守恒，但整个过程中，系统所受合外力不为零，所以系统动量不守恒，故 B 错误；

C. 1、2 号碰撞后粘在一起，为完全非弹性碰撞，碰撞过程有机械能损失，所以 1、2 号球

再与 3 号球相碰后，3 号球获得的动能不足以使其摆至高度 h ，故 C 错误；

D. 碰撞后，2、3 号粘在一起，为完全非弹性碰撞，碰撞过程有机械能损失，且整个过程中，系统所受合外力不为零，所以系统的机械能和动量都不守恒，故 D 正确。

故选 D。

21、2020 天津卷第 8 题

8.复兴号动车在世界上首次实现速度 350km/h 自动驾驶功能，成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果。一列质量为 m 的动车，初速度为 v_0 ，以恒定功率 P 在平直轨道上运动，经时间 t 达到该功率下的最大速度 v_m ，设动车行驶过程所受到的阻力 F 保持不变。动车在时间 t 内（ ）



A. 做匀加速直线运动

B. 加速度逐渐减小

C. 牵引力的功率 $P = Fv_m$

D. 牵引力做功 $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

【答案】BC

【解析】AB. 动车的功率恒定，根据 $P = F_{\text{牵}} v$ 可知动车的牵引力减小，根据牛顿第二定律得

$$F_{\text{牵}} - F = ma$$

可知动车的加速度减小，所以动车做加速度减小的加速运动，A 错误，B 正确；

C. 当加速度为 0 时，牵引力等于阻力，则额定功率为 $P = Fv_m$ ，C 正确；

D. 动车功率恒定，在 t 时间内，牵引力做功为 $W = Pt$

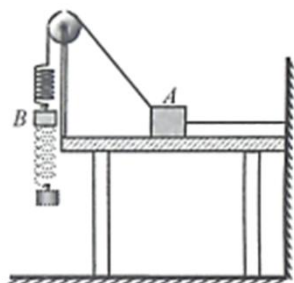
根据动能定理得 $Pt - Fs = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，D 错误。

故选 BC。

22、2020 山东卷第 11 题

11.如图所示，质量为 M 的物块 A 放置在光滑水平桌面上，右侧连接一固定于墙面的水平轻

绳，左侧通过一倾斜轻绳跨过光滑定滑轮与一竖直轻弹簧相连。现将质量为 m 的钩码 B 挂于弹簧下端，当弹簧处于原长时，将 B 由静止释放，当 B 下降到最低点时（未着地），A 对水平桌面的压力刚好为零。轻绳不可伸长，弹簧始终在弹性限度内，物块 A 始终处于静止状态。以下判断正确的是（ ）



- A. $M < 2m$
- B. $2m < M < 3m$
- C. 在 B 从释放位置运动到最低点的过程中，所受合力对 B 先做正功后做负功
- D. 在 B 从释放位置运动到速度最大的过程中，B 克服弹簧弹力做的功等于 B 机械能的减少量

【答案】ACD

【解析】AB. 由题意可知 B 物体可以在开始位置到最低点之间做简谐振动，故在最低点时有弹簧弹力 $T=2mg$ ；对 A 分析，设绳子与桌面间夹角为 θ ，则依题意有

$$2mg \sin \theta = Mg$$

故有 $M < 2m$ ，故 A 正确，B 错误；

C. 由题意可知 B 从释放位置到最低点过程中，开始弹簧弹力小于重力，物体加速，合力做正功；后来弹簧弹力大于重力，物体减速，合力做负功，故 C 正确；

D. 对于 B，在从释放到速度最大过程中，B 机械能的减少量等于弹簧弹力所做的负功，即等于 B 克服弹簧弹力所做的功，故 D 正确。

23、2020 上海等级考第 10 题

10、在某次碰撞试验中，质量均为 $1.2 \times 10^5 \text{kg}$ 的两火车头从长为 6.4km 的直轨道两端同时由静止开始以 0.25m/s^2 相向而行。它们碰擦前瞬间的总动能为()

- (A) 0
- (B) $9.6 \times 10^7 \text{J}$
- (C) $1.92 \times 10^8 \text{J}$
- (D) $3.84 \times 10^8 \text{J}$

[答案] C

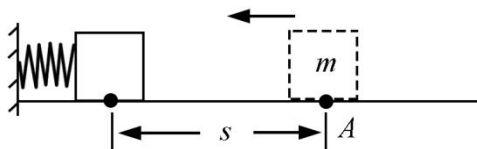
【解析】速度 $v^2 = 2ax = 2a \frac{L}{2} = 2 \times 0.25 \times 3.2 \times 10^3 (\text{m/s})^2 = 1.6 \times 10^3 (\text{m/s})^2$

总动能 $E_{\text{总}} = 2 \times \frac{1}{2} mv^2 = 1.92 \times 10^8 \text{J}$.

[考察知识] 直线运动的规律+动能，

[核心素养] 科学思维(公式的基本应用)

24. 2019年江苏卷8题. 如图所示，轻质弹簧的左端固定，并处于自然状态。小物块的质量为 m ，从 A 点向左沿水平地面运动，压缩弹簧后被弹回，运动到 A 点恰好静止。物块向左运动的最大距离为 s ，与地面间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，弹簧未超出弹性限度。在上述过程中



- (A) 弹簧的最大弹力为 μmg
- (B) 物块克服摩擦力做的功为 $2\mu mgs$
- (C) 弹簧的最大弹性势能为 μmgs
- (D) 物块在 A 点的初速度为 $\sqrt{2\mu gs}$

【答案】8. BC

【解析】逐项判断

A. 当加速度为 0 时，弹力等于摩擦力 μmg ，此位置不是最大弹力，A 错误；

B. 物块克服摩擦力做的功为 $\mu mgs + \mu mgs = 2\mu mgs$ ，B 正确；

C. 弹力做功=弹性势能，弹出时， $W_{\text{弹}} - \mu mgs = 0$ ，所以弹簧的最大弹性势能为 μmgs ，

C正确。

D.压缩过程, $-W_{\text{弹}} - \mu mgs = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2$, 解得 $v_A = 2\sqrt{\mu gs}$, D错误。

25. 2018 年全国 1 卷 14 题. 高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动, 在启动阶段列车的动能

- A. 与它所经历的时间成正比 B. 与它的位移成正比
C. 与它的速度成正比 D. 与它的动量成正比

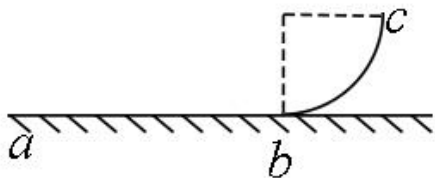
【解析】 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \max$, 与位移 x 成正比。 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}ma^2t^2 = \frac{p^2}{2m}$, 与速度

平方, 时间平方, 动量平方成正比。

【答案】14. B

26. 2018 年全国 1 卷 18 题. 如图, abc 是竖直面内的光滑固定轨道, ab 水平, 长度为 $2R$; bc 是半径为 R 的四分之一的圆弧, 与 ab 相切于 b 点。一质量为 m 的小球。始终受到与重力大小相等的水平外力的作用, 自 a 点处从静止开始向右运动, 重力加速度大小为 g 。小球从 a 点开始运动到其他轨迹最高点, 机械能的增量为

- A. $2mgR$ B. $4mgR$ C. $5mgR$ D. $6mgR$



【解析】当小球从 a 到 c 的过程中, 根据动能定理 $F(2R + R) - mgR = \frac{1}{2}mv_c^2$, 已知 $F = mg$,

解得 $v_c = 2 \cdot \sqrt{gR}$

小球从 c 点运动到其轨迹最高点, 设小球升高 h , 则 $-mgh = 0 - \frac{1}{2}mv_c^2$, 得 $h = 2R$ 。此

过程小球在水平方向上的位移 $x = \frac{1}{2}at^2$, 其中 $a = \frac{F}{m} = g$, $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2\sqrt{R}$ (根据竖

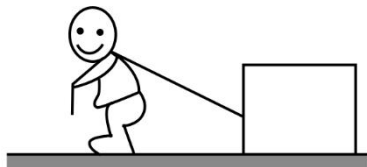
直方向的运动算得), 解得 $x = 2R$

根据机械能的增量为除重力外的外力即力 F 所做的功, 小球从 a 点开始运动到其轨迹最高

点, $\Delta E_{\text{机}} = W_F = F \cdot (2R + R + x) = 5mgR$

【答案】18. C

27. 2018 年全国 2 卷 14 题. 如图, 某同学用绳子拉动木箱, 使它从静止开始沿粗糙水平路面运动至具有某一速度, 木箱获得的动能一定

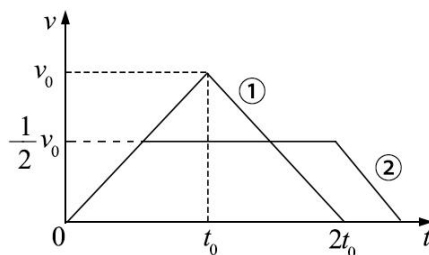


- A. 小于拉力所做的功 B. 等于拉力所做的功
C. 等于克服摩擦力所做的功 D. 大于克服摩擦力所做的功

【解析】根据动能定理木箱获得的动能一定拉力所做的功减去克服摩擦力所做的功。

【答案】14. A

28. 2018 年全国 3 卷 19 题. 地下矿井中的矿石装在矿车中, 用电机通过竖井运送至地面。某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示, 其中图线①②分别描述两次不同的提升过程, 它们变速阶段加速度的大小都相同; 两次提升的高度相同, 提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程,



- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5 B. 电机的最大牵引力之比为 2:1
C. 电机输出的最大功率之比为 2:1 D. 电机所做的功之比为 4:5

【解析】逐项研究

A. 矿车上升所用的时间, 过程①为 $2t_0$, 其中加速过程时间为 t_0 , 位移为 x , 则 $x = \frac{v_0 t_0}{2}$,

减速过程为 t_0 , 位移也为 x , 第②次提升加速时间为 $\frac{t_0}{2}$, 位移为 $\frac{x}{4}$, 减速过程时间也为 $\frac{t_0}{2}$,

位移也为 $\frac{x}{4}$, 则匀速过程时间为 $\frac{2x - \frac{x}{2}}{\frac{v_0}{2}} = \frac{3}{2}t_0$, 所以矿车上升所用的时间之比为

$$\frac{2t_0}{\frac{3}{2}t_0 + t_0} = \frac{4}{5}, \text{ A 正确;}$$

B. 加速上升时电机的牵引力 $F = m(g + a)$ ，加速度相等所以最大牵引力之比为 1:1，

B 错误；

C. 电机输出的功率为 $P = Fv$ ，因为最大牵引力相等，所以最大功率之比等于最大速度之比，为 2:1，C 正确；

D. 电机所做的功为 mgh ，所以相等，D 错误。

【答案】19. AC

29、2018 年全国 2 卷 24 题. (12 分) 一质量为 m 的烟花弹获得动能 E 后，从地面竖直升空，当烟花弹上升的速度为零时，弹中火药爆炸将烟花弹炸为质量相等的两部分，两部分获得的动能之和也为 E ，且均沿竖直方向运动。爆炸时间极短，重力加速度大小为 g ，不计空气阻力和火药的质量，求

(1) 烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间；

(2) 爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度

【解析】(1) 设烟花弹上升的初速度为 v_0 ，由题给条件有 $E = \frac{1}{2}mv_0^2$ ①

设烟花弹从地面开始上升到火药爆炸所用的时间为 t ，由运动学公式有 $0 - v_0 = -gt$ ②

联立①②式得 $t = \frac{1}{g}\sqrt{\frac{2E}{m}}$ ③

(2) 设爆炸时烟花弹距地面的高度为 h_1 ，由机械能守恒定律有 $E = mgh_1$ ④

火药爆炸后，烟花弹上、下两部分均沿竖直方向运动，设炸后瞬间其速度分别为 v_1 和

v_2 。由题给条件和动量守恒定律有 $\frac{1}{4}mv_1^2 + \frac{1}{4}mv_2^2 = E$ ⑤

$$\frac{1}{2}mv_1 + \frac{1}{2}mv_2 = 0$$
 ⑥

由⑥式知，烟花弹两部分的速度方向相反，向上运动部分做竖直上抛运动。设爆

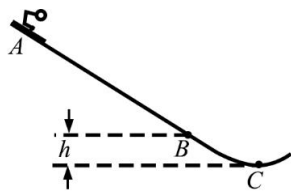
炸后烟花弹上部分继续上升的高度为 h_2 ，由机械能守恒定律有 $\frac{1}{4}mv_1^2 = \frac{1}{2}mgh_2$ ⑦

联立④⑤⑥⑦式得，烟花弹上部分距地面的最大高度为 $h = h_1 + h_2 = \frac{2E}{mg}$ ⑧

30. 2018年北京卷22题. (16分)

2022年将在我国举办第二十四届冬奥会，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。某滑道示意图如下，长直助滑道 AB 与弯曲滑道 BC 平滑衔接，滑道 BC 高 $h=10\text{ m}$ ， C 是半径 $R=20\text{ m}$ 圆弧的最低点，质量 $m=60\text{ kg}$ 的运动员从 A 处由静止开始匀加速下滑，加速度 $a=4.5\text{ m/s}^2$ ，到达 B 点时速度 $v_B=30\text{ m/s}$ 。取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

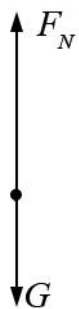
- (1) 求长直助滑道 AB 的长度 L ；
- (2) 求运动员在 AB 段所受合外力的冲量的 I 大小；
- (3) 若不计 BC 段的阻力，画出运动员经过 C 点时的受力图，并求其所受支持力 F_N 的大小。



【答案】(1) 根据匀变速直线运动公式，有 $L = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} = 100\text{ m}$

(2) 根据动量定理，有 $I = mv_B - mv_A = 1800\text{ N}\cdot\text{s}$

(3) 运动员经 C 点时的受力分析如答图2



根据动能定理，运动员在 BC 段运动的过程中，有

$$mgh = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

根据牛顿第二定律，有 $F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R}$

得 $F_N=3\ 900\text{ N}$

31. 2018 年天津卷第 2 题

2. 滑雪运动深受人民群众的喜爱,某滑雪运动员(可视为质点)由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB ,从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中,由于摩擦力的存在,运动员的速率不变,则运动员沿 AB 下滑过程中



- A. 所受合外力始终为零
- B. 所受摩擦力大小不变
- C. 合外力做功一定为零
- D. 机械能始终保持不变

【解析】合外力为向心力,不做功。

【答案】2. C

32. 2018 年天津卷第 10 题

10. 我国自行研制、具有完全自主知识产权的新一代大型喷气式客机 C919 首飞成功后,拉开了全面试验试飞的新征程,假设飞机在水平跑道上的滑跑是初速度为零的匀加速直线运动,当位移 $x=1.6\times 10^3\text{ m}$ 时才能达到起飞所要求的速度 $v=80\text{ m/s}$,已知飞机质量 $m=7.0\times 10^4\text{ kg}$,滑跑时受到的阻力为自身重力的 0.1 倍,重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$,求飞机滑跑过程中



- (1) 加速度 a 的大小;
- (2) 牵引力的平均功率 P 。

【答案与解析】10.

(1) 飞机滑跑过程中做初速度为零的匀加速直线运动,有 $v^2=2ax$ ①,代入数据解得 $a=2\text{ m/s}^2$ ②

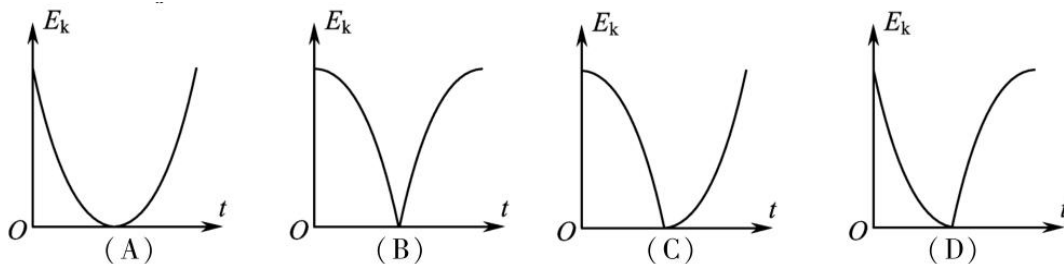
(2) 设飞机滑跑受到的阻力为 $F_{\text{阻}}$,根据题意有 $F_{\text{阻}}=0.1mg$ ③

设发动机的牵引力为 F ,根据牛顿第二定律有 $F-F_{\text{阻}}=ma$ ④;

设飞机滑跑过程中的平均速度为 $\bar{v}$ ，有 $\bar{v} = \frac{v}{2}$ ⑤

在滑跑阶段，牵引力的平均功率 $P = F\bar{v}$ ⑥，联立②③④⑤⑥得 $P = 8.4 \times 10^6 \text{ W}$

33. 2018 年江苏卷 4 题. 从地面竖直向上抛出一只小球，小球运动一段时间后落回地面。忽略空气阻力，该过程中小球的动能 E_k 与时间 t 的关系图象是



【解析】上升时， $v = v_0 - gt$ ，所以 $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mg^2t^2$

下落时， $v = gt$ （从开始下落开始计时），所以 $E_k = \frac{1}{2}mg^2t^2$

根据数学函数图像知识，选 A

【答案】4. A

34. 2018 年江苏卷 7 题. 如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端连接一小物块， O 点为弹簧在原长时物块的位置。物块由 A 点静止释放，沿粗糙程度相同的水平面向右运动，最远到达 B 点。在从 A 到 B 的过程中，物块



- (A) 加速度先减小后增大
- (B) 经过 O 点时的速度最大
- (C) 所受弹簧弹力始终做正功
- (D) 所受弹簧弹力做的功等于克服摩擦力做的功

【解析】设速度最大位置为 C ，则加速度为 0 ， $kx = \mu mg$ ， x 为弹簧压缩量， C 点在 O 点以左，所以 B 错误；从 A 到 C ，加速度减小，从 C 到 B ，加速度增大，所以 A 正确；从 A 到 O ，弹簧弹力做正功，

从 O 到 B ，弹簧弹力做负功，C 错误；根据动能定理，所受弹簧弹力做的功等于克服摩擦

力做的功，D 正确。

【答案】7. AD

35. 2018 年海南物理卷第 6 题

6. 某大瀑布的平均水流量为 $5900\text{m}^3/\text{s}$ ，水的落差为 50m 。已知水的密度为 $1.00\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

在大瀑布水流下落过程中，重力做功的平均功率约为（ ）

A. $3\times 10^6\text{w}$ B. $3\times 10^7\text{ w}$ C. $3\times 10^8\text{ w}$ D. $3\times 10^9\text{ w}$

【解析】 $m = \rho V = 5.9\times 10^6\text{ kg} / \text{s}$ ， $W = mgh = 2.95\times 10^9\text{ J} / \text{s}$ ，选 D

【答案】D
