

## 专题 06 机械能

### 2024 高考真题

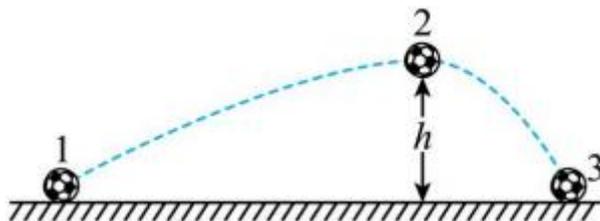
1. (2024 年新课标考题) 2. 福建舰是我国自主设计建造的首艘弹射型航空母舰。借助配重小车可以进行弹射测试，测试时配重小车被弹射器从甲板上水平弹出后，落到海面上。调整弹射装置，使小车水平离开甲板时的动能变为调整前的4 倍。忽略空气阻力，则小车在海面上的落点与其离开甲板处的水平距离为调整前的 ( )

- A. 0.25 倍                  B. 0.5 倍                  C. 2 倍                  D. 4 倍

2. (2024 年安徽卷考题) 2. 某同学参加户外拓展活动，遵照安全规范，坐在滑板上，从高为  $h$  的粗糙斜坡顶端由静止下滑，至底端时速度为  $v$ 。已知人与滑板的总质量为  $m$ ，可视为质点。重力加速度大小为  $g$ ，不计空气阻力。则此过程中人与滑板克服摩擦力做的功为 ( )

- A.  $mgh$                   B.  $\frac{1}{2}mv^2$                   C.  $mgh + \frac{1}{2}mv^2$                   D.  $mgh - \frac{1}{2}mv^2$

3. (2024 浙江 1 月考题) 3. 如图所示，质量为  $m$  的足球从水平地面上位置 1 被踢出后落在位置 3，在空中达到最高点 2 的高度为  $h$ ，则足球 ( )

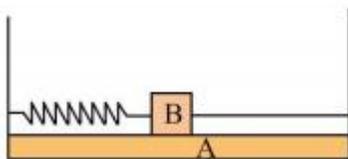


- A. 从 1 到 2 动能减少  $mgh$                   B. 从 1 到 2 重力势能增加  $mgh$   
C. 从 2 到 3 动能增加  $mgh$                   D. 从 2 到 3 机械能不变

4. (2024 年江西卷考题) 5. 庐山瀑布“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”瀑布高 150m，水流量  $10\text{m}^3/\text{s}$ ，假设利用瀑布来发电，能量转化效率为 70%，则发电功率为 ( )

- A.  $10^9$                   B.  $10^7$                   C.  $10^5$                   D.  $10^3$

5. (2024 年江苏卷考题) 8. 在水平面上有一个 U 形滑板 A，A 的上表面有一个静止的物体 B，左侧用轻弹簧连接在滑板 A 的左侧，右侧用一根细绳连接在滑板 B 的右侧，开始时弹簧处于拉伸状态，各表面均光滑，剪断细绳后，则 ( )

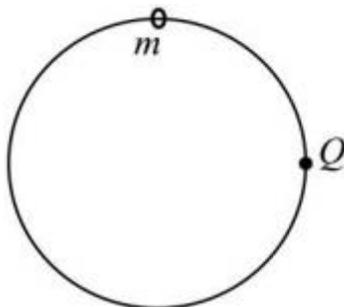


- A. 弹簧原长时物体动量最大                  B. 压缩最短时物体动能最大

C. 系统动量变大

D. 系统机械能变大

6. (2024 全国甲卷考题) 4. 如图, 一光滑大圆环固定在竖直平面内, 质量为  $m$  的小环套在大圆环上, 小环从静止开始由大圆环顶端经  $Q$  点自由下滑至其底部,  $Q$  为竖直线与大圆环的切点。则小环下滑过程中对大圆环的作用力大小 ( )



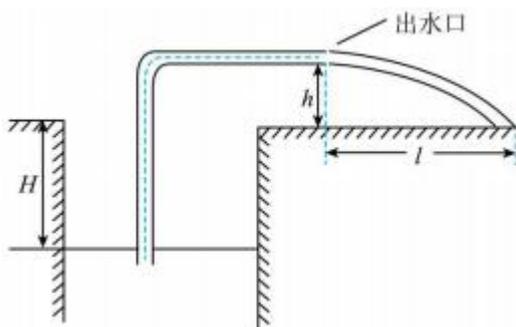
A. 在  $Q$  点最大

B. 在  $Q$  点最小

C. 先减小后增大

D. 先增大后减小

7. (2024 年安徽卷考题) 7. 在某地区的干旱季节, 人们常用水泵从深水井中抽水灌溉农田, 简化模型如图所示。水井中的水面距离水平地面的高度为  $H$ 。出水口距水平地面的高度为  $h$ , 与落地点的水平距离约为  $l$ 。假设抽水过程中  $H$  保持不变, 水泵输出能量的  $\eta$  倍转化为水被抽到出水口处增加的机械能。已知水的密度为  $\rho$ , 水管内径的横截面积为  $S$ , 重力加速度大小为  $g$ , 不计空气阻力。则水泵的输出功率约为 ( )



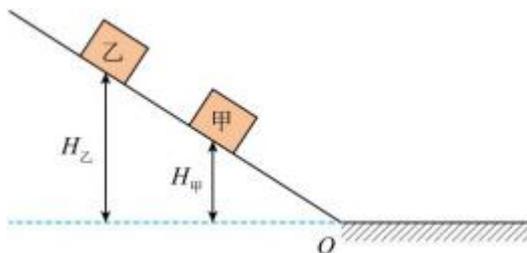
A.  $\frac{\rho g S l \sqrt{2gh}}{2\eta h} \left( H + h + \frac{l^2}{2h} \right)$

B.  $\frac{\rho g S l \sqrt{2gh}}{2\eta h} \left( H + h + \frac{l^2}{4h} \right)$

C.  $\frac{\rho g S l \sqrt{2gh}}{2\eta h} \left( H + \frac{l^2}{2h} \right)$

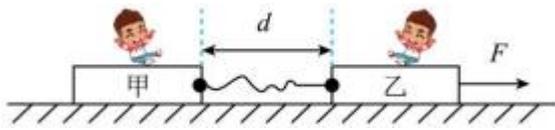
D.  $\frac{\rho g S l \sqrt{2gh}}{2\eta h} \left( H + \frac{l^2}{4h} \right)$

8. (2024 年广东卷考题) 10. 如图所示, 光滑斜坡上, 可视为质点的甲、乙两个相同滑块, 分别从  $H_{\text{甲}}$ 、 $H_{\text{乙}}$  高度同时由静止开始下滑。斜坡与水平面在  $O$  处平滑相接, 滑块与水平面间的动摩擦因数为  $\mu$ , 乙在水平面上追上甲时发生弹性碰撞。忽略空气阻力。下列说法正确的有 ( )



- A. 甲在斜坡上运动时与乙相对静止  
 B. 碰撞后瞬间甲的速度等于碰撞前瞬间乙的速度  
 C. 乙的运动时间与  $H_Z$  无关  
 D. 甲最终停止位置与  $O$  处相距  $\frac{H_Z}{\mu}$

9. (2024 年山东卷考题) 7. 如图所示, 质量均为  $m$  的甲、乙两同学, 分别坐在水平放置的轻木板上, 木板通过一根原长为  $l$  的轻质弹性绳连接, 连接点等高且间距为  $d$  ( $d < l$ )。两木板与地面间动摩擦因数均为  $\mu$ , 弹性绳劲度系数为  $k$ , 被拉伸时弹性势能  $E = \frac{1}{2} kx^2$  ( $x$  为绳的伸长量)。现用水平力  $F$  缓慢拉动乙所坐木板, 直至甲所坐木板刚要离开原位置, 此过程中两人与所坐木板保持相对静止,  $k$  保持不变, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度大小为  $g$ , 则  $F$  所做的功等于 ( )



- A.  $\frac{(\mu mg)^2}{2k} + \mu mg(l-d)$   
 B.  $\frac{3(\mu mg)^2}{2k} + \mu mg(l-d)$   
 C.  $\frac{3(\mu mg)^2}{2k} + 2\mu mg(l-d)$   
 D.  $\frac{(\mu mg)^2}{2k} + 2\mu mg(l-d)$

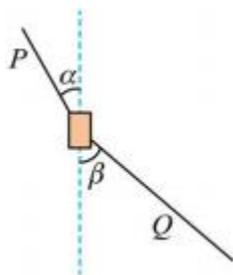
10. (2024 年上海卷考题) 4. 一辆质量  $m = 2.0 \times 10^3 \text{ kg}$  的汽车, 以  $v = 36 \text{ km/h}$  的速度在平直路面上匀速行驶, 此过程中发动机功率  $P_1 = 6.0 \text{ kW}$ , 汽车受到的阻力大小为 \_\_\_\_\_ N。当车载雷达探测到前方有障碍物时, 主动刹车系统立即撤去发动机驱动力, 同时施加制动力使车辆减速。在刚进入制动状态的瞬间, 系统提供的制动功率  $P_2 = 48 \text{ kW}$ , 此时汽车的制动力大小为 \_\_\_\_\_ N, 加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。(不计传动装置和热损耗造成的能量损失)

11. (2024 年新课标考题) 11. 将重物从高层楼房的窗外运到地面时, 为安全起见, 要求下降过程中重物与楼墙保持一定的距离。如图, 一种简单的操作方法是一人在高处控制一端系在重物上的绳子  $P$ , 另一人在地面控制另一端系在重物上的绳子  $Q$ , 二人配合可使重物缓慢竖直下降。若重物的质量  $m = 42 \text{ kg}$ , 重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 当  $P$  绳与竖直方向的夹角  $\alpha = 37^\circ$  时,  $Q$  绳与竖直方向的夹角

$$\beta = 53^\circ, (\sin 37^\circ = 0.6)$$

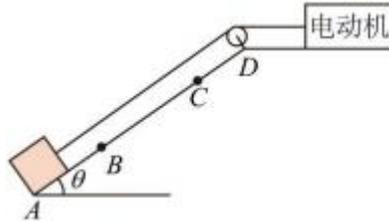
(1) 求此时  $P$ 、 $Q$  绳中拉力的大小;

(2) 若开始竖直下降时重物距地面的高度  $h = 10 \text{ m}$ , 求在重物下降到地面的过程中, 两根绳子拉力对重物做的总功。



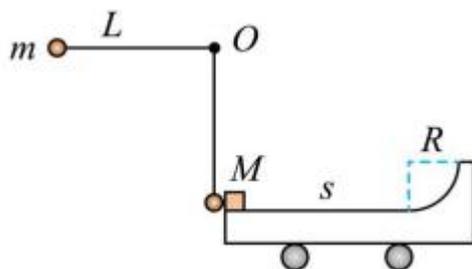
12. (2024 年江苏卷考题) 14. 如图所示, 粗糙斜面的动摩擦因数为  $\mu$ , 倾角为  $\theta$ , 斜面长为  $L$ 。一个质量为  $m$  的物块, 在电动机作用下, 从  $A$  点由静止加速至  $B$  点时达到最大速度  $v$ , 之后作匀速运动至  $C$  点, 关闭电动机, 从  $C$  点又恰好到达最高点  $D$ 。求:

- (1)  $CD$  段长  $x$ ;
- (2)  $BC$  段电动机的输出功率  $P$ ;
- (3) 全过程物块增加的机械能  $E_1$  和电动机消耗的总电能  $E_2$  的比值。



13. (2024 年安徽卷考题) 14. 如图所示, 一实验小车静止在光滑水平面上, 其上表面有粗糙水平轨道与光滑四分之一圆弧轨道。圆弧轨道与水平轨道相切于圆弧轨道最低点, 一物块静止于小车最左端, 一小球用不可伸长的轻质细线悬挂于  $O$  点正下方, 并轻靠在物块右侧。现将细线拉直到水平位置时, 静止释放小球, 小球运动到最低点时与物块发生弹性碰撞。碰撞后, 物块沿着的轨道运动, 已知细线长  $L = 1.25\text{m}$ 。小球质量  $m = 0.20\text{kg}$ 。物块、小车质量均为  $M = 0.30\text{kg}$ 。小车上的水平轨道长  $s = 1.0\text{m}$ 。圆弧轨道半径  $R = 0.15\text{m}$ 。小球、物块均可视为质点。不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求小球运动到最低点与物块碰撞前所受拉力的大小;
- (2) 求小球与物块碰撞后的瞬间, 物块速度的大小;
- (3) 为使物块能进入圆弧轨道, 且在上升阶段不脱离小车, 求物块与水平轨道间的动摩擦因数  $\mu$  的取值范围。



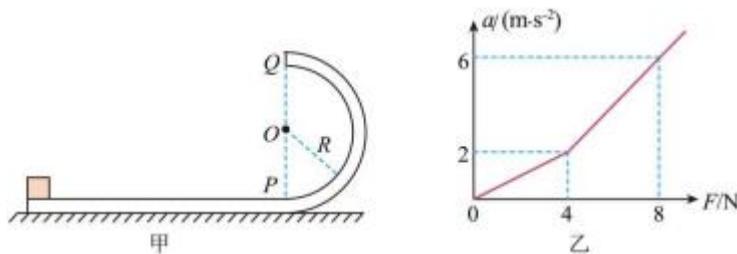
14. (2024 年山东卷考题) 17. 如图甲所示, 质量为  $M$  的轨道静止在光滑水平面上, 轨道水平部分的上表面粗糙, 竖直半圆形部分的表面光滑, 两部分在  $P$  点平滑连接,  $Q$  为轨道的最高点。质量为  $m$  的小物块静置在轨道水平部分上, 与水平轨道间的动摩擦因数为  $\mu$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。已知轨道半圆形部分的半径  $R=0.4\text{m}$ , 重力加速度大小  $g=10\text{m/s}^2$

(1) 若轨道固定, 小物块以一定的初速度沿轨道运动到  $Q$  点时, 受到轨道的弹力大小等于  $3mg$ , 求小物块在  $Q$  点的速度大小  $v$ ;

(2) 若轨道不固定, 给轨道施加水平向左的推力  $F$ , 小物块处在轨道水平部分时, 轨道加速度  $a$  与  $F$  对应关系如图乙所示。

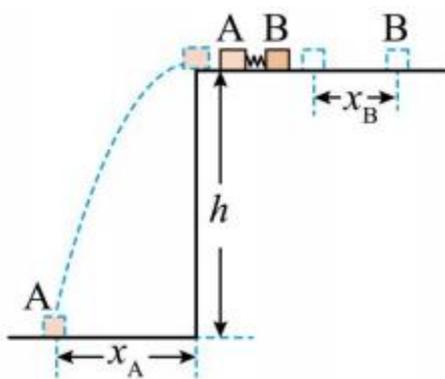
(i) 求  $\mu$  和  $m$ ;

(ii) 初始时, 小物块静置在轨道最左端, 给轨道施加水平向左的推力  $F=8\text{N}$ , 当小物块到  $P$  点时撤去  $F$ , 小物块从  $Q$  点离开轨道时相对地的速度大小为  $7\text{m/s}$ 。求轨道水平部分的长度  $L$ 。



15. (2024 年辽宁卷考题) 14. 如图，高度  $h = 0.8\text{m}$  的水平桌面上放置两个相同物块 A、B，质量  $m_A = m_B = 0.1\text{kg}$ 。A、B 间夹一压缩量  $\Delta x = 0.1\text{m}$  的轻弹簧，弹簧与 A、B 不栓接。同时由静止释放 A、B，弹簧恢复原长时 A 恰好从桌面左端沿水平方向飞出，水平射程  $x_A = 0.4\text{m}$ ；B 脱离弹簧后沿桌面滑行一段距离  $x_B = 0.25\text{m}$  后停止。A、B 均视为质点，取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 脱离弹簧时 A、B 的速度大小  $v_A$  和  $v_B$ ；
- (2) 物块与桌面间的动摩擦因数  $\mu$ ；
- (3) 整个过程中，弹簧释放的弹性势能  $\Delta E_p$ 。

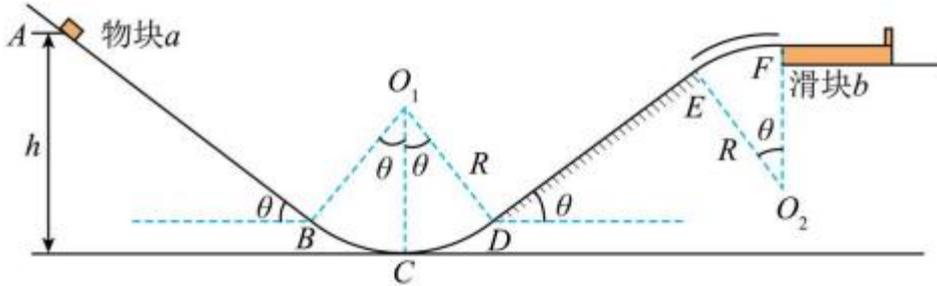


16. (2024 浙江 1 月考题) 20. 某固定装置的竖直截面如图所示，由倾角  $\theta = 37^\circ$  的直轨道  $AB$ ，半径  $R = 1\text{m}$  的圆弧轨道  $BCD$ ，长度  $L = 1.25\text{m}$ 、倾角为  $\theta$  的直轨道  $DE$ ，半径为  $R$ 、圆心角为  $\theta$  的圆弧管道  $EF$  组成，轨道间平滑连接。在轨道末端  $F$  的右侧光滑水平面上紧靠着质量  $m = 0.5\text{kg}$  滑块  $b$ ，其上表面与轨道末端  $F$  所在的水平面平齐。质量  $m = 0.5\text{kg}$  的小物块  $a$  从轨道  $AB$  上高度为  $h$  静止释放，经圆弧轨道  $BCD$

滑上轨道 $DE$ ，轨道 $DE$ 由特殊材料制成，小物块 $a$ 向上运动时动摩擦因数 $\mu_1 = 0.25$ ，向下运动时动摩擦因数 $\mu_2 = 0.5$ ，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。当小物块 $a$ 滑块 $b$ 上滑动时动摩擦因数恒为 $\mu_1$ ，小物块 $a$ 碰到滑块右侧的竖直挡板能发生完全弹性碰撞。（其它轨道均光滑，小物块视为质点，不计空气阻力，

$\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）

- (1) 若  $h = 0.8\text{m}$ ，求小物块
- ①第一次经过  $C$ 点的向心加速度大小；
  - ②在  $DE$  上经过的总路程；
  - ③在  $DE$  上向上运动时间  $t_{\text{上}}$  和向下运动时间  $t_{\text{下}}$  之比。
- (2) 若  $h = 1.6\text{m}$ ，滑块至少多长才能使小物块不脱离滑块。



17. (2024 年湖北卷考题) 14. 如图所示，水平传送带以  $5\text{m/s}$  的速度顺时针匀速转动，传送带左右两端的距离为  $3.6\text{m}$ 。传送带右端的正上方有一悬点  $O$ ，用长为  $0.3\text{m}$ 、不可伸长的轻绳悬挂一质量为  $0.2\text{kg}$  的小球，小球与传送带上表面平齐但不接触。在  $O$ 点右侧的  $P$ 点固定一钉子， $P$ 点与  $O$ 点等高。将质量为  $0.1\text{kg}$  的小物块无初速轻放在传送带左端，小物块运动到右端与小球正碰，碰撞时间极短，碰后瞬间小物块的速度大小为  $1\text{m/s}$ 、方向水平向左。小球碰后绕  $O$ 点做圆周运动，当轻绳被钉子挡住后，小球继续绕  $P$ 点向上运动。已知小物块与传送带间的动摩擦因数为  $0.5$ ，重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求小物块与小球碰撞前瞬间，小物块的速度大小；
- (2) 求小物块与小球碰撞过程中，两者构成的系统损失的总动能；
- (3) 若小球运动到  $P$ 点正上方，绳子不松弛，求  $P$ 点到  $O$ 点的最小距离。

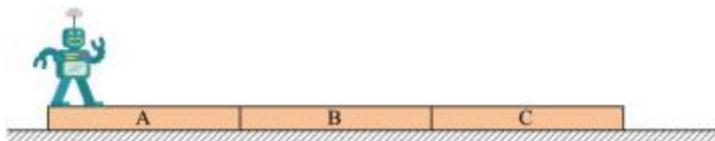


18. (2024 年河北卷考题) 16. 如图, 三块厚度相同、质量相等的木板 A、B、C (上表面均粗糙) 并排静止在光滑水平面上, 尺寸不计的智能机器人静止于 A 木板左端。已知三块木板质量均为  $2.0\text{kg}$ , A 木板长度为  $2.0\text{m}$ , 机器人质量为  $6.0\text{kg}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 忽略空气阻力。

(1) 机器人从 A 木板左端走到 A 木板右端时, 求 A、B 木板间的水平距离。

(2) 机器人走到 A 木板右端相对木板静止后, 以做功最少的方式从 A 木板右端跳到 B 木板左端, 求起跳过程机器人做的功, 及跳离瞬间的速度方向与水平方向夹角的正切值。

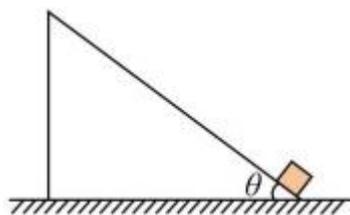
(3) 若机器人以做功最少的方式跳到 B 木板左端后立刻与 B 木板相对静止, 随即相对 B 木板连续不停地 3 次等间距跳到 B 木板右端, 此时 B 木板恰好追上 A 木板。求该时刻 A、C 两木板间距与 B 木板长度的关系。



## 2024 高考模拟题

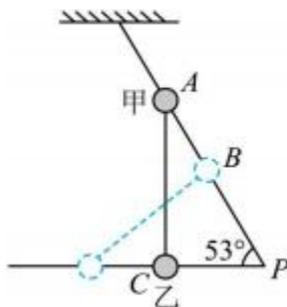
### 一、单项选择题

1. (2024 · 全国 · 模拟预测) 如图所示, 倾角为  $\theta = 37^\circ$  的斜面固定在水平桌面上, 用平行斜面向上的推力  $F_1$  将位于斜面底端的滑块推到斜面顶端, 推力  $F_1$  做的功至少为  $W_0$ 。已知物块与斜面间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 若用水平向左的推力  $F_2$  将物块推到顶端, 推力  $F_2$  做的功至少为 ( )



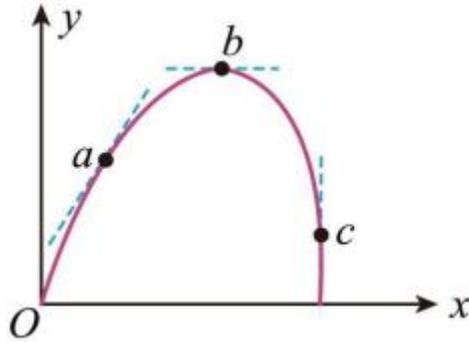
- A.  $1.2W_0$       B.  $1.4W_0$       C.  $1.6W_0$       D.  $1.8W_0$

2. (2024 · 青海 · 模拟预测) 如图所示, 顶角  $P$  为  $53^\circ$  的光滑 “ $\Delta$ ” 形硬杆固定在竖直平面内, 质量均为  $m$  的小球甲、乙 (均视为质点) 用长度为  $L$  的轻质硬杆连接, 分别套在 “ $\Delta$ ” 形硬杆的倾斜和水平部分, 当轻质硬杆呈竖直状态时甲静止在  $A$  点, 乙静止在  $C$  点。甲由于受到轻微的扰动开始运动, 当甲运动到  $B$  点时, 轻质硬杆与 “ $\Delta$ ” 形硬杆的倾斜部分垂直, 重力加速度大小为  $g$ , 则甲在  $B$  点的速度大小为 ( )



- A.  $\frac{\sqrt{5}gL}{5}$       B.  $\frac{2\sqrt{5}gL}{5}$   
C.  $\frac{\sqrt{5}gL}{2}$       D.  $\frac{\sqrt{5}gL}{4}$

3. (2024 · 重庆 · 三模) “两江四岸” 烟花活动中, 某同学用手机录制了一段烟花运动视频, 经电脑处理得到某一烟花的运动轨迹如图所示, 其中最高点  $b$  切线水平,  $c$  点切线竖直, 由图可知 ( )



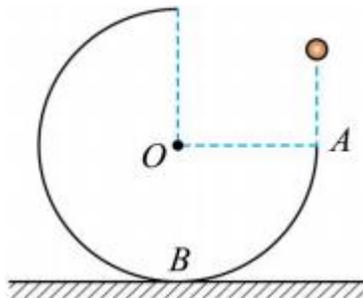
- A. 该烟花由  $a$  点运动到  $c$  点过程中，水平方向匀速运动
- B. 该烟花由  $b$  点运动到  $c$  点过程中，其机械能守恒
- C. 该烟花在  $b$  点的加速度方向竖直向下
- D. 该烟花在  $b$  点处于失重状态

4. (2024 · 河北邯郸 · 模拟预测) 如图所示为速冻食品加工厂生产和包装饺子的一道工序，饺子由水平传送带运送至下一环节。将饺子无初速度的轻放在传送带上，传送带足够长且以速度  $v$  匀速转动，饺子与传送带间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，不考虑饺子之间的相互作用力和空气阻力。关于饺子在水平传送带上运动的过程中，下列说法正确的是 ( )



- A. 传送带的速度越快，饺子的加速度越大
- B. 饺子相对与传送带的位移为  $\frac{v^2}{\mu g}$
- C. 饺子由静止开始加速到与传送带速度相等的过程中，增加的动能等于因摩擦产生的热量
- D. 传送带因传送饺子多消耗的电能等于饺子增加的动能

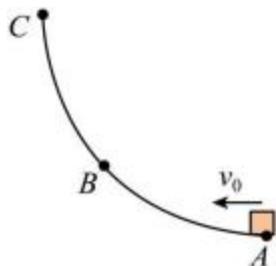
5. (2024 · 黑龙江 · 二模) 如图所示，半径为  $1\text{m}$  的四分之三光滑圆轨道竖直固定在水平地面上， $B$  点为轨道最低点， $A$  点与圆心  $O$  等高。质量为  $1\text{kg}$  的小球（可视为质点）在  $A$  点正上方  $0.75\text{m}$  处静止释放，下落至  $A$  点时进入圆轨道，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力，则 ( )



- A. 小球在  $B$  点的动能为  $7.5\text{J}$
- B. 小球在  $A$  点受到轨道的弹力大小为  $10\text{N}$

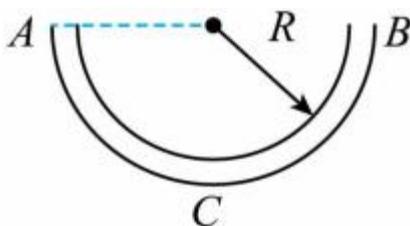
C. 小球上升过程中距地面的最大高度为 1.75m D. 小球离开轨道后将落至轨道 B 点

6. (2024 · 山东烟台 · 二模) 如图所示为竖直平面内的粗糙的四分之一圆轨道 ABC, A 点的切线水平, B 为圆弧 AC 的中点。一小物块自 A 点水平进入轨道, 从 C 点冲出轨道上升至最高点后沿原路返回, 忽略空气阻力, 则下列说法中正确的是 ( )



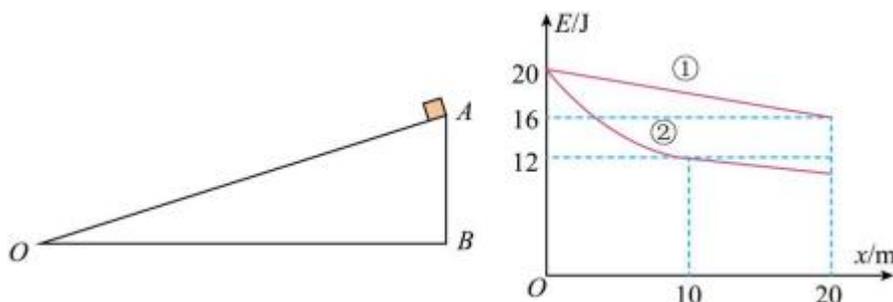
- A. 小物块第一次和第二次到达 B 点时对轨道的压力相等
- B. 小物块第一次到达 C 点的加速度大小等于重力加速度大小
- C. 小物块第一次到达 A 点时对轨道的压力大小等于自身的重力大小
- D. 小物块由 A 到 B 克服摩擦力做的功大于由 B 到 C 克服摩擦力做的功

7. (2024 · 江西南昌 · 二模) 如图所示, 半径为 R 的半圆形光滑管道 ACB 固定在竖直平面内。在一平行于纸面的恒力 F (未画出) 作用下, 质量为 m 的小球从 A 端静止释放后, 恰能到达最低点 C; 从 B 端静止释放后, 到达 C 点时, 管道受到的压力为 10mg。则 F 的大小为 ( )



- A.  $mg$
- B.  $\sqrt{2}mg$
- C.  $\sqrt{3}mg$
- D.  $\sqrt{5}mg$

8. (2024 · 山东滨州 · 二模) 电动车在刹车或下坡过程中可以利用某些装置把机械能转化为电能, 进行机械能回收。一实验电动车质量  $m = 2\text{kg}$ , 以 20J 的初机械能沿倾角为  $15^\circ$  的平直斜坡 AO 运动, A 点为运动起始点, 设 A 点为零势能点。第一次在 A 点关闭发动机, 让车自由滑行, 其机械能一位移关系如图直线①所示; 第二次在 A 点关闭发动机同时开启“机械能回收”装置, 回收一段时间后, 关闭回收装置, 其机械能一位移关系如图线②所示。假设机械能回收效率为 90%,  $\sin 15^\circ \approx 0.26$ 。下列说法正确的是 ( )

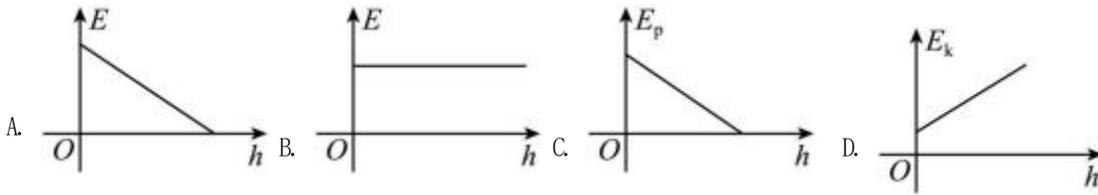
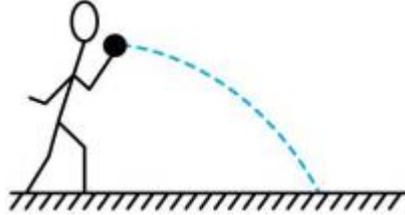


- A. 第一次中斜面 AO 作用于实验电动车的阻力大小为 5N
- B. 第二次中实验电动车从 10m 行驶到 20m 的过程中, 其机械能守恒

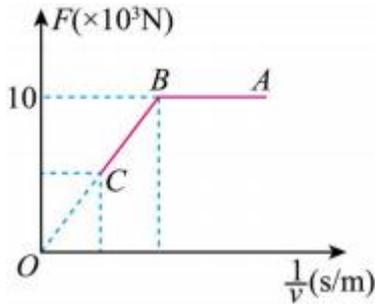
C. 第二次中实验电动车行驶 20m 的过程中，回收机械能 5.4J

D. 第二次中实验电动车行驶前 10m 的过程中，其加速度一定越来越小

9. (23-24 高三下 · 海南 · 期中) 如图所示是体育课上某同学水平抛出铅球的示意图，不考虑空气阻力，选地面作为参考平面，用  $h$  表示铅球离地面的高度、 $E$  表示铅球的机械能， $E_p$  表示铅球的重力势能、 $E_k$  表示铅球的动能，则铅球下落过程中，下列图像可能正确的是 ( )



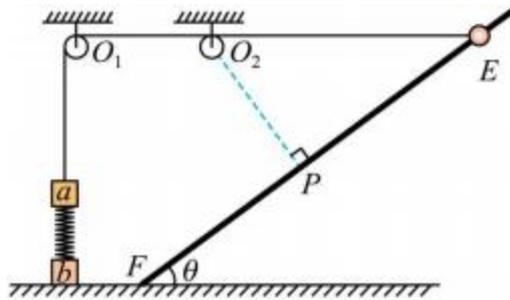
10. (2024 · 山东枣庄 · 三模) 加快发展新质生产力是新时代可持续发展的必然要求，我国新能源汽车的迅猛发展就是最好的例证。某新能源汽车生产厂家在平直公路上测试汽车性能， $t=0$  时刻驾驶汽车由静止启动， $t_1 = 6\text{s}$  时汽车达到额定功率， $t_2 = 14\text{s}$  时汽车速度达到最大，如图是车载电脑生成的汽车牵引力  $F$  随速率倒数  $\frac{1}{v}$  变化的关系图像。已知汽车和司机的总质量  $m=2000\text{kg}$ ，所受阻力与总重力的比值恒为  $\frac{1}{4}$ ，重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是 ( )



- A. 汽车启动后做匀加速直线运动，直到速度达到最大
- B. 汽车在 BC 段做匀加速直线运动，在 AB 段做匀速运动
- C. 汽车达到的最大速度大小为 15m/s
- D. 从启动到速度达到最大过程中汽车通过的距离为 150m

11. (2024 · 山东潍坊 · 二模) 如图所示，质量相等的物体  $a$  和  $b$  用劲度系数  $k = 100\text{N/m}$  的轻弹簧连接， $b$  放置在地面上，一根不可伸长的轻绳一端与  $a$  连接，另一端绕过两个光滑的小定滑轮  $O_1$ 、 $O_2$  与小球  $c$  连接， $c$  套在倾角  $\theta = 37^\circ$  的光滑轻杆上， $F$  点为轻杆的底端，开始时小球  $c$  处于轻杆的  $E$  点，连接  $c$  的轻绳处于水平状态，此时物体  $b$  恰好对地面没有压力。 $E$ 、 $F$  两点关于  $P$  点对称，且  $O_2P \perp EF$ ，已知物体  $a$  和  $b$  的质量均为  $3\text{kg}$ ，小球  $c$  的质量为  $1.5\text{kg}$ ， $|O_2E| = 1.0\text{m}$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，弹簧的弹性势能为

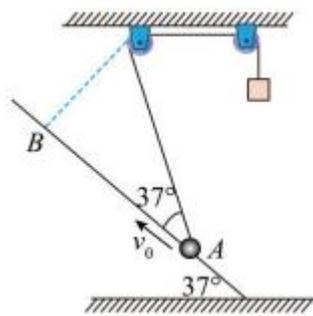
$E_p = \frac{1}{2}kx^2$  ( $x$ 为弹簧的形变量)。小球  $c$  从  $E$  点由静止释放到达  $F$  点的过程中，下列说法正确的是 ( )



- A. 物体  $a$ 、 $b$  及小球  $c$  组成的系统机械能守恒
- B. 小球  $c$  到达  $P$  点时，物体  $a$  的速度不为 0
- C. 小球  $c$  到达  $P$  点时，小球  $c$  的机械能增加了 16J
- D. 小球  $c$  刚到达  $F$  点时， $a$  的动能为 9.6J

## 二、多选题

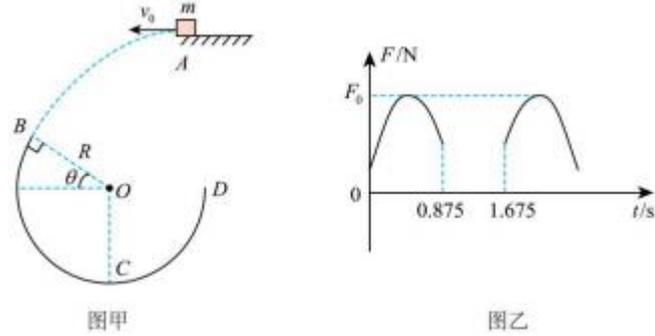
12. (2024 · 河南 · 模拟预测) 如图，光滑的细杆固定放置，与水平方向的夹角为  $37^\circ$ 。质量均为  $m$  的小球与物块通过轻质细线连接，细线跨过天花板上的两个轻质定滑轮。小球套在细杆上从某处由静止开始上滑，细线一直处于伸直状态，当小球运动到  $A$  点时，速度沿着杆斜向上大小为  $v_0 = \frac{\sqrt{gL}}{2}$ ，细线与细杆之间的夹角为  $37^\circ$ 。当小球运动到  $B$  点时，细线与细杆垂直。已知  $A$ 、 $B$  两点之间的距离为  $L$ ，重力加速度大小为  $g$ ，小球与物块（均视为质点）总在同一竖直平面内运动， $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ ， $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$ ，下列说法正确的是 ( )



- A. 当小球在  $A$  点时，物块的速度大小为  $\frac{2\sqrt{5}gL}{5}$
- B. 当小球运动到  $B$  点时，物块的速度达到最大值
- C. 小球从  $A$  点运动到  $B$  点，系统总重力势能的增加量为  $\frac{2mgL}{5}$
- D. 当小球运动到  $B$  点时，速度的大小为  $\frac{\sqrt{21gL}}{10}$

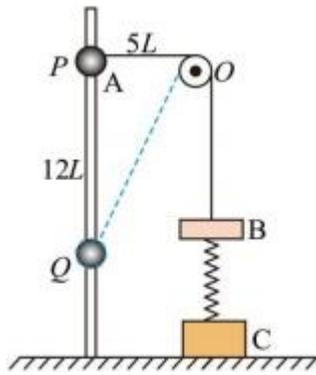
13. (2024 · 山东聊城 · 三模) 如图甲所示，半径  $R=0.4\text{m}$  的光滑圆弧轨道固定在竖直平面内，轨道的一个端点  $B$  和圆心  $O$  的连线与水平方向间的夹角  $\theta=30^\circ$ 。另一端点  $D$  与圆心  $O$  等高，点  $C$  为轨道的最低点。

质量  $m=1\text{kg}$  的物块（可视为质点）从空中  $A$  点以速度  $v_0$  水平抛出，恰好从轨道的  $B$  端沿切线方向进入轨道，物块进入轨道后开始计时，轨道受到的压力  $F$  随时间  $t$  的关系如图乙所示，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则（ ）



- A. 物块从  $D$  点离开轨道时速度大小为  $4\text{m/s}$
- B.  $F_0$  大小为  $70\text{N}$
- C.  $v_0$  的大小为  $2\text{m/s}$
- D. 物块在  $AC$  段运动过程中重力的瞬时功率一直增大

14. (2024 · 湖北 · 模拟预测) 如图所示，光滑竖直固定杆上套有一质量为  $m$  的小球  $A$ ，一根竖直轻弹簧上端连接着一个质量为  $m$  的物块  $B$ ，下端连接着一个质量为  $2m$  的物块  $C$ 。一轻绳跨过轻质定滑轮  $O$ ，一端与物块  $B$  相连，另一端与小球  $A$  连接，定滑轮到竖直杆的距离为  $5L$ 。初始时，小球  $A$  在外力作用下静止于  $P$  点，此时轻绳刚好伸直无张力且  $OP$  间细绳水平、 $OB$  间细绳竖直。现将小球  $A$  由  $P$  点静止释放， $A$  沿杆下滑  $12L$  到达最低点  $Q$ ，此时物块  $C$  与地面间的相互作用刚好为零。不计滑轮大小及摩擦，重力加速度大小为  $g$ ，下列说法中正确的是（ ）



- A. 弹簧的劲度系数为  $\frac{3mg}{8L}$
- B. 小球  $A$  运动到最低点时弹簧的形变量为  $\frac{8}{3}L$
- C. 小球  $A$  运动到最低点时弹簧的弹性势能为  $4mgL$
- D. 用质量为  $\frac{m}{2}$  的小球  $D$  替换  $A$ ，并将其拉至  $Q$  点由静止释放，小球  $D$  经过  $P$  点时的动能为  $6mgL$

15. (2024 · 广东湛江 · 二模) 某马戏团上演的飞车节目如图所示，在竖直平面内有半径为  $R$  的固定圆轨道。表演者骑着摩托车在圆轨道内做圆周运动。已知人和摩托车的总质量为  $m$ ，重力加速度大小为  $g$ ，摩

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/455103022012011303>