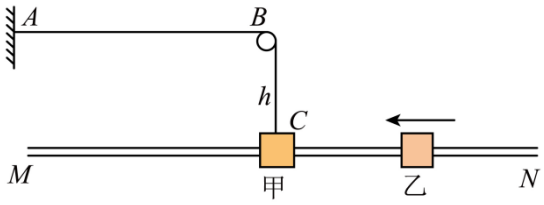
力学压轴选择题

1.（2026年3月湖南新高考联盟模拟）如图所示，绝缘水平导轨MN上有质量分别为$m=1\text{kg}$和$M=3\text{kg}$的滑块甲、乙。劲度系数$k=100\text{N/m}$的轻质弹性绳左端与A点连接，右端跨过固定在导轨正上方$h=0.2\text{m}$处的轻质光滑小滑轮B与甲相连，弹性绳原长与AB段长度相等。甲不带电，乙带正电，电荷量$q=0.05\text{C}$，整个装置处于$E=400\text{N/C}$、方向水平向左的匀强电场中（图中未画出）。现乙以初速度$v_0=\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$与甲发生完全非弹性碰撞结合成一个整体。已知弹簧振子的周期$T=2\pi\sqrt{\frac{m_{振}}{k}}$，弹性绳弹性势能$E_p=\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$（$\Delta x$为形变量），取$g=10\text{m/s}^2$，$\pi=3$。下列说法正确的有（　　）



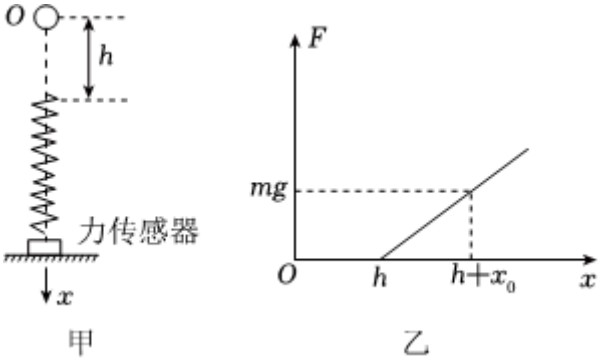
A．若导轨光滑，两滑块向左运动的最大位移大小为0.6m

B．若导轨光滑，从碰撞结束到两滑块第一次回到碰撞点经历的时间为0.8s

C．若滑块与导轨间动摩擦因数$\mu=0.35$，且$f_{静max}=f_{滑}$，则弹性势能增量最大值为12.5J

D．若滑块与导轨间动摩擦因数$\mu=0.35$，且$f_{静max}=f_{滑}$，从碰撞结束至两滑块最终停止运动，滑块运动的总路程为0.5m

2.（2026年3月安徽滁州模拟）如图甲所示，轻弹簧竖直放置，下端连接固定在水平地面上的力传感器。一个质量为m的小球，从离弹簧上端高h处静止释放。以小球开始释放点为坐标原点O，竖直向下为x轴正方向，建立坐标轴Ox，力传感器记录了弹簧弹力大小F随小球下落距离x的变化关系图像如图乙所示。不计空气阻力，重力加速度为g。以下说法正确的是(　)



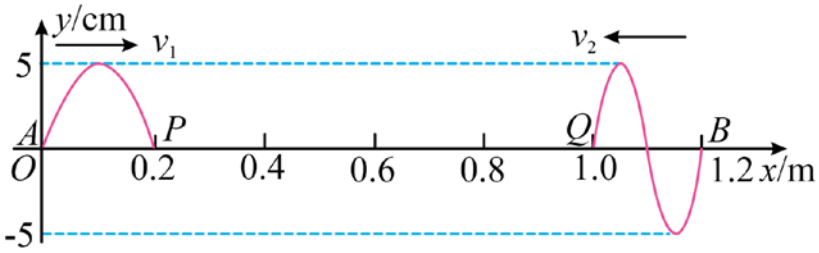
A. 当$x=h+x_0$时，小球重力势能与弹簧弹性势能之和最小

B. 力传感器示数的最大值等于$2mg$

C. 小球动能的最大值为$mgh+\frac{1}{2}mgx_0$

D. 小球运动到最低点时，弹簧的弹性势能为$mg(h+2x_0)$

3.（2026 年 3 月安徽滁州模拟）如图所示，两位同学分别拉一根长为$1.2m$的绳两端A、B，$t=0$时刻，两同学同时抖动绳子两端，使A、B开始在竖直方向做简谐振动，产生沿绳传播的两列波，振源为A的波波速为v_1，振源为B的波波速为v_2。$t=0.4s$时，两列波恰好传播到P、Q两点，波形如图所示，则(　)



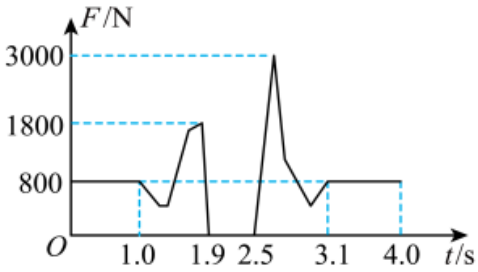
A. 两列波起振方向相反

B. $v_1=2v_2$

C. 到两列波相遇时，质点A经过的路程为$30cm$

D. $t=1.4s$时，$x=0.55m$处的质点偏离平衡位置的位移为$(5-2.5\sqrt{2})cm$

4. （2025 年 5 月山西三模）研究运动员竖直跳跃时，脚下的传感器记录了运动员与传感器间作用力的大小随时间的变化。如图所示，1.0s 时运动员开始起跳，3.1s 时恰好静止于传感器上。将运动员视为质点，不考虑空气阻力，取$g=10m/s^2$，下列说法正确的是（　　）



A. 刚离开传感器时，运动员的速度大小为3m/s

B. 起跳过程中，传感器对运动员的冲量为$240\mathrm{N}\cdot\mathrm{s}$

C. 2.5~3.1s 时间内，传感器对运动员平均作用力的大小约为 1200N

D. 1.0~1.9s 与 2.5~3.1s 时间内，运动员所受合力的冲量不同

5. (湖北省 2025 届八校三统联考)如图所示，光滑水平面上有两个质量均为 m 的物体 A、B，B 上连接一劲度系数为 k 的轻弹簧。物体 A 以初速度 v_0 向静止的物体 B 运动。从 A 接触弹簧到第一次将弹簧压缩到最短的时间为$t=\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{2k}}$，弹簧弹性势能为$E_{\mathrm{p}}=\frac{1}{2}kx^2$（$x$ 为弹簧的形变量），弹簧始终处于弹性限度内，下列说法正确的是（　　）



A. 弹簧的最大压缩量为$v_0\sqrt{\frac{m}{k}}$

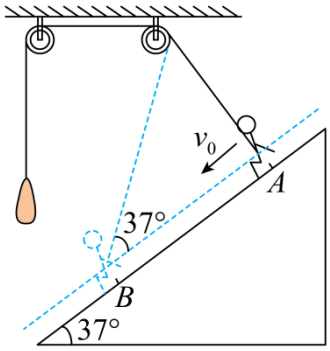
B. 弹簧的最大压缩量为$v_0\sqrt{\frac{m}{2k}}$

C. 从开始压缩弹簧到弹簧第一次压缩最短的过程中，物体 A 的位移为$\frac{(\pi+1)v_0}{4}\sqrt{\frac{m}{2k}}$

D. 从开始压缩弹簧到弹簧第一次压缩最短的过程中，物体 B 的位移为$\frac{(\pi-2)v_0}{4}\sqrt{\frac{m}{2k}}$

6. （江西吉安一中 2025 学年度下学期全真模拟考试）运动员为了练习腰部力量，在腰部拴上轻绳然后沿着斜面下滑，运动的简化模型如图所示，倾角为 37°的光滑斜面固定放置，质量为 m 运动员与质

量为 m 的重物通过轻质细绳连接，细绳跨过天花板上的两个定滑轮，运动员从斜面上的某点由静止开始下滑，当运动到 A 点时速度大小为 $v_0=\frac{6}{5}\sqrt{2gL}$，且此时细绳与斜面垂直，当运动到 B 点时，细绳与斜面的夹角为 37°，已知 A、B 两点之间的距离为 $2L$，重力加速度为 g，运动员在运动的过程中一直未离开斜面，细绳一直处于伸直状态，不计细绳与滑轮之间的摩擦，运动员与重物（均视为质点）总在同一竖直面内运动，$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，下列说法正确的是（　　）



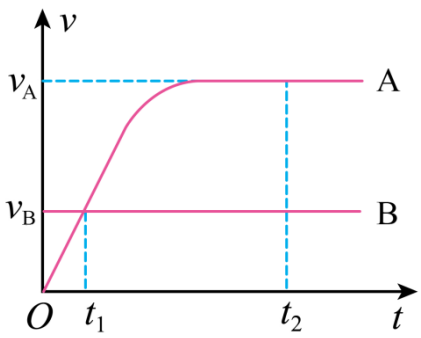
A. 运动员在 A 点时，重物的速度大小为 $\frac{24}{25}\sqrt{2gL}$

B. 运动员从 A 点运动到 B 点，重物重力势能的增加量为 $\frac{mgL}{2}$

C. 运动员从 A 点运动到 B 点，系统总重力势能的减小为 $\frac{mgL}{5}$

D. 运动员在 B 点时，其速度大小为 $\frac{1}{2}\sqrt{2gL}$

7. （河西区 2024-2025 学年度第二学期高三年级总复习质量调查（二））A 车在平直公路上以恒定加速度启动，A 车启动的同时 B 车从其旁边沿相同的运动方向匀速驶过。A 车追上 B 车时恰好结束匀加速直线运动，如图所示为两车的 $v-t$ 图像。已知 A 车的额定功率为 P，且 A 车在运动过程中所受阻力恒定，则下列说法正确的是（　　）



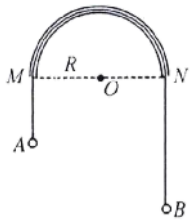
A. A 车追上 B 车时，A 车的速度大小为 $2v_B$

B. $0-t_1$时间内，A 车所受合力小于B 车所受合力

C. $0-t_1$时间内，A 车所受牵引力的大小为$\dfrac{P}{v_{\mathrm{B}}}$

D. $0-t_2$时间内，A 车所受牵引力做的功为$P\left(t_2-t_1\right)$

8.（2025 年 5 月河南部分重点高中考前联考） 如图所示，一个光滑的半径为R的半圆形管道在竖直平面内固定放置，O为管道圆心，MN为水平直径。一条两端系有小球的细绳穿过管道，管道内径略大于小球直径，小球大小和绳的质量都忽略不计，小球A、B的质量分别为m和$2m$，初始时 A 球离M点的距离也为R，将 A 球由静止释放，随后无碰撞地进入管道，细绳始终处于绷紧。已知重力加速度为g，下列说法正确的是（　　）



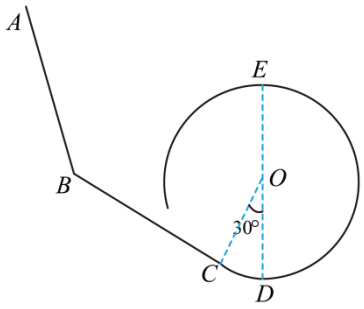
A. 刚释放时绳上的拉力大小为$\dfrac{5mg}{3}$

B. A 球运动到管道的最高点时，管道对小球的作用力向上

C. A 球运动到 M 处时，对管道的压力大小为$\dfrac{4mg}{3}$

D. A 球运动到管道最高点时对管道的压力大小为$\left(\dfrac{2\pi}{3}-1\right)mg$

9.（河南商丘 2025 年 5 月考前冲刺）水平面内的试验轨道如图所示，长度均为L的直轨道AB和BC在B点平滑连接，BC与半径$R=\dfrac{L}{2}$的圆弧轨道在C点相切，DE为一条直径，O为圆心，OC与OD的夹角为$30°$。一辆电动小车从A点由静止启动，在AB和BC上分别做加速度不同的匀加速直线运动，经过B、C两点时的速率分别为v和$2v$，经过C点后沿圆弧轨道做匀速圆周运动。则该小车（　　）



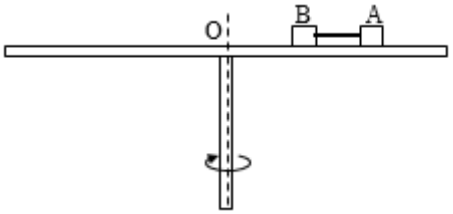
A. 在 BC 段的加速度大小为 $\frac{2v^2}{L}$

B. 在圆弧轨道上的向心加速度大小为 $\frac{4v^2}{L}$

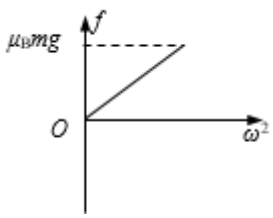
C. 从 A 运动到 C 的平均速率为 $\frac{4}{3}v$

D. 从 B 运动到 E 的平均速率为 $\frac{24+14\pi}{16+7\pi}v$

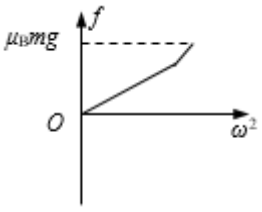
10. （2025 年 5 月贵州贵阳普通高中教学检测）如图所示，在水平圆盘圆心 O 的一侧，沿半径方向放着用轻杆相连的两个物体 A 和 B，A、B 的质量均为 m，与圆盘的动摩擦因数分别为 μ_A、μ_B，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现使圆盘在不同的角速度 ω 下绕过 O 的竖直轴匀速转动，已知重力加速度为 g，则 B 未发生相对滑动前，其所受的静摩擦力 f 与 ω^2 的关系图像可能是（　　）

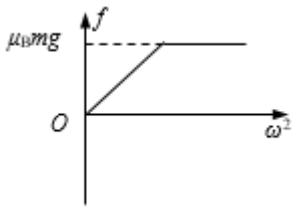


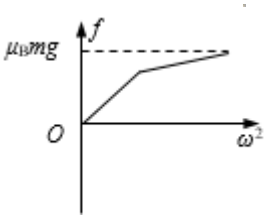
A.



B.



C. 

D. 

11. （2025 安徽黄山 4 月联考）黄山的玉屏索道全长 2700m，全程只需要 8min，大大缩短了游客登山的时间。如图所示，缆车最大速度为 6m/s。若将缆车的运动看成直线运动， 缆车由静止出发到最终停下，通过索道全程的运动分为匀加速、匀速、匀减速三个阶段，启动和减速过程中缆车的加速度大小相同，则（　　）



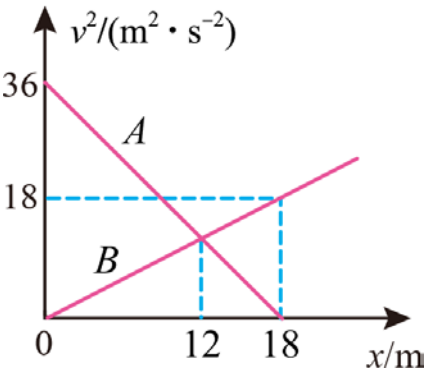
A. 缆车匀加速运动的时间为 30s

B. 缆车匀加速运动的位移大小为 180m

C. 缆车匀速运动的时间为 360s

D. 最后 1min 内缆车的位移大小为 180m

12. (山东德州 2025 年 5 月冲刺模拟)目前机器人研究迅猛发展。在某次测试中，机器人 A、B（均可视为质点）同时从原点沿相同方向做直线运动，它们的速度的平方（v^2）随位移（x）变化的图像如图所示。下列判断正确的是（　　）



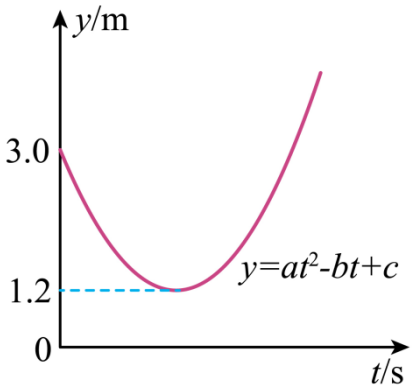
A. 机器人 A 的加速度大小为 4m/s²

B. 相遇前机器人 A、B 最大距离为 12m

C. 经过$t=8\text{s}$，机器人 A、B 相遇

D. 机器人 A、B 分别经过$x=16\text{m}$处的时间差是 1s

13. （重庆高 2025 届学业质量调研第三次抽测）在校园运动会的投掷项目中，某同学将小沙包沿与水平方向成$53°$角斜向上抛出，同时用手机拍摄了小沙包的运动轨迹，以抛出时刻为计时起点，通过软件拟合出小沙包在竖直方向上的高度随时间变化的方程为：$y=at^2-bt+c$，如图。g取10m/s^2，不计空气阻力，$\sin53°=0.8$，$\cos53°=0.6$，则（　　）



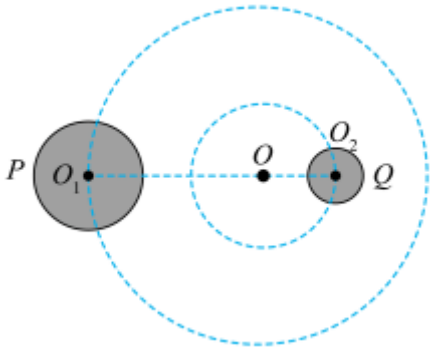
A. 小沙包抛出的点为坐标原点

B. 拟合方程中$a=5$，$b=6$，$c=3$

C. 沙包经过0.6s回到与抛出点等高处

D. 抛出点与最高点间的水平距离为2.7m

14 如图所示，2022 年 7 月 15 日，由清华大学天文系祝伟教授牵头的国际团队近日宣布在宇宙中发现两个罕见的恒星系统。该系统均是由两颗互相绕行的中央恒星组成，被气体和尘埃盘包围，且该盘与中央恒星的轨道成一定角度，呈现出“雾绕双星”的奇幻效果。如图所示为该双星模型的简化图，已知$O_1O_2=L_1$，$O_1O-OO_2=L_2>0$，假设两星球的半径远小于两球球心之间的距离。则下列说法正确的是（　　）



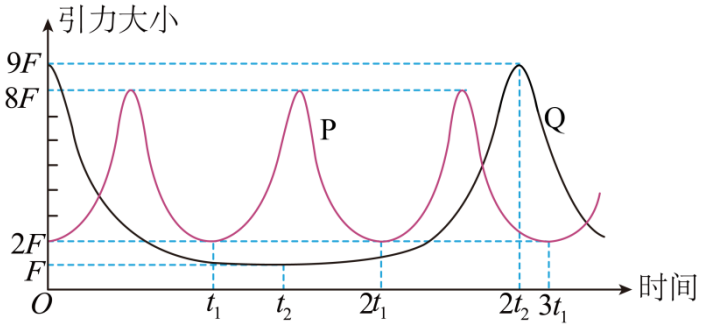
A．星球 P、Q 的轨道半径之比为$\frac{L_1+L_2}{L_1-L_2}$

B．星球 P 的质量大于星球 Q 的质量

C．星球 P、Q 的线速度之和与线速度之差的比值$\frac{L_1}{L_2}$

D．星球 P、Q 的质量之和与 P、Q 质量之差的比值$\frac{L_1}{L_2}$

15. (2025 年 5 月山东省模拟演练）卫星 P、Q 绕某行星运动的轨道均为椭圆，只考虑 P、Q 受到该行星的引力，引力大小随时间的变化如图所示，已知$t_2=\sqrt{2}t_1$。下列说法正确的是（　　）



A. P、Q 绕行星公转的周期之比为$1:2\sqrt{2}$

B. P、Q 到行星中心距离的最小值之比为$3:2$

C. P、Q 的质量之比为$32:81$

D. Q 的轨道长轴与短轴之比为$2:\sqrt{3}$