

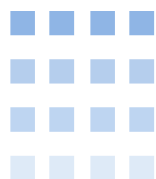
第 2 节：动能定理及其应用

广州市新侨学校 关若碧

主要目标



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN



考点一 动能 动能定理

考点二 应用动能定理求变力做功

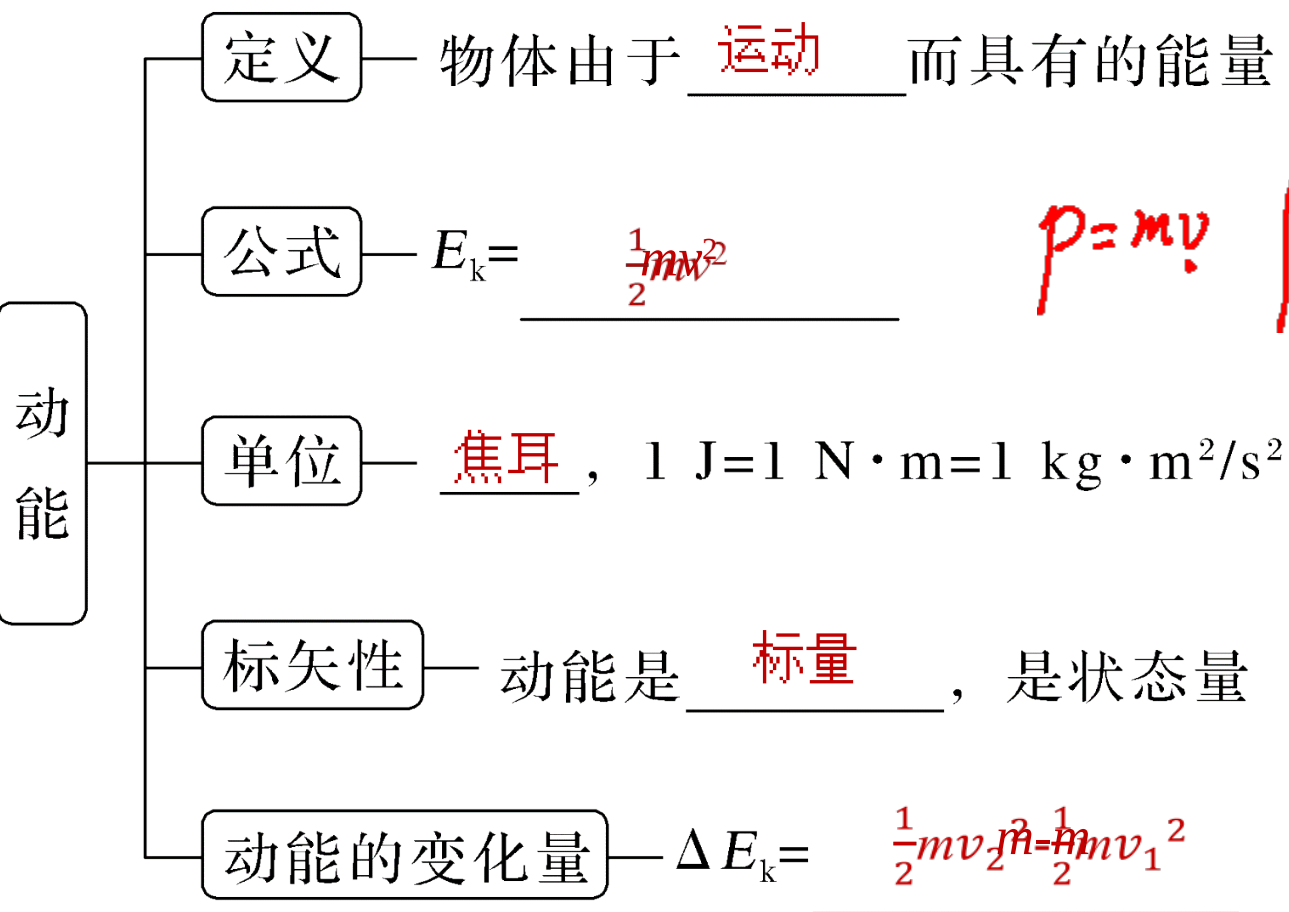
考点三 动能定理与图像结合的问题

动能

考点一 动能 动能定理



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN



$$p = mv$$

$$p = \sqrt{2mE_k} \quad E_k = \frac{p^2}{2m}$$

动能



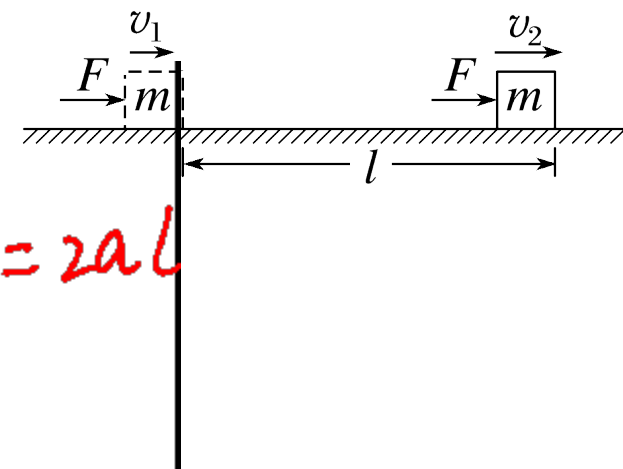
质量为 m 的某物体在光滑水平面上运动，在与运动方向相同的恒力 F 的作用下发生一段位移 l ，速度由 v_1 增加到 v_2 。

从动力学的角度写出位移 l 与速度的关系式。

答案 由牛顿第三定律可得 $F=ma$ ，

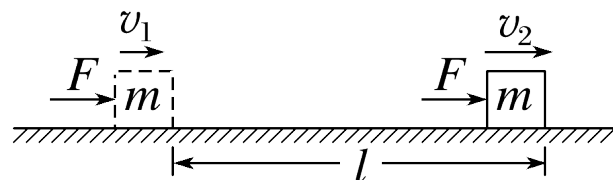
结合运动学公式 $v_2^2 - v_1^2 = 2al$ ，

可得 $l = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2F}$



$$v_2^2 - v_1^2 = 2al$$

$$a = \frac{F}{m}$$



(2) 根据 (1)，试写出经位移 l 过程中合力 F 做功的表达式。

答案 合力做的总功 $W = Fl = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ 。

$$W = F \cdot l$$

(3) 你能得到什么结论？

答案 合力做的功等于物体动能的变化，

即 $W = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$ 。



动能定理

内容 — 合力对物体所做的功等于物体 动能的变化量

表达式 — $W = E_{k2} - E_{k1} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

物理意义 — 合力 做的功是物体动能变化的量度

适用条件 —

- (1) 既适用于 直线 运动，也适用于 曲线 运动
- (2) 既适用于恒力做功，也适用于 变力 做功
- (3) 力可以是各种性质的力，既可以同时作用，也可以 分阶段 作用



例1 运动员把质量为 500 g 的足球踢出后，某人观察它在空中的飞行情况，估计上升的最大高度为 10 m，在最高点的速度为 20 m/s。忽略空气阻力，估算出运动员踢球时对球做的功为 (g 取 10 m/s^2) ()

- A. 50 J
B. 100 J
C. 150 J
D. 无法确定

~~$W = F \cdot X$~~

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

$$W =$$



例 2 (2026·甘肃庆阳一模) 某同学在拍球的过程中发现, 让球由离地 1 m 高处静止下落并自由反弹, 弹起的最大高度为 80 cm。为了让球每次都恰好弹回到 1 m 的高度, 球每次在 1 m 高度时应向下拍打一次球。设球在运动过程中受到的空气阻力大小恒定, 且与地面碰撞后以原速率反弹, 已知球的质量为 900 g, 重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$, 则下列说法正确的是 ()

A. 球在运动过程中受到的空气阻力大小为 1.5 N

B. 每次向下拍球的过程中对球做的功为 1.8 J

C. 从拍球到球回到释放点, 球克服空气阻力所做的功为 2 J

D. 球每次撞击地面的过程中, 地面对球做的功为 11 J



$$\Delta E_k = 0$$

$$mg(h_1 + h_2) - f(h_1 + h_2) = 0 - 0$$

$$f = 1 \text{ N}$$

$$W - f \cdot 2h_1 = 0 - 0$$

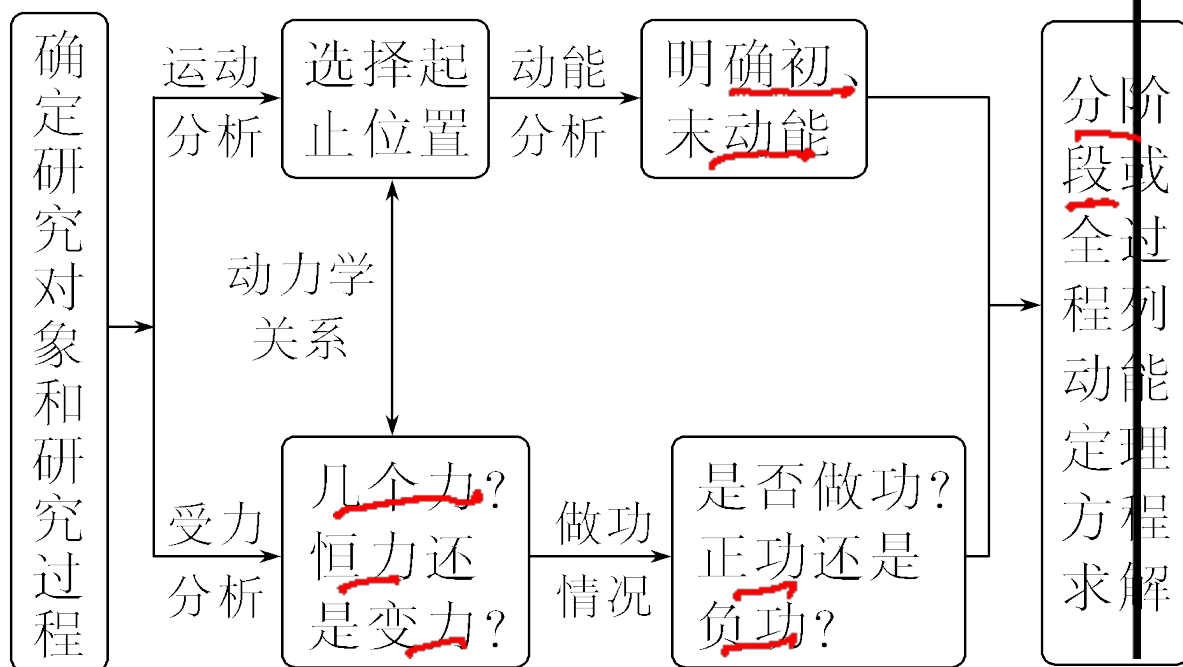
$$W = 2 \text{ J}$$

总结提升



1. 应用动能定理解题时应抓住“两状态，一过程”。“两状态”即明确研究对象的始、末速度或动能情况；“一过程”即明确研究过程，确定在这一过程中研究对象的受力情况和位置变化或位移信息。

动能定理的应用技巧



跟踪训练



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

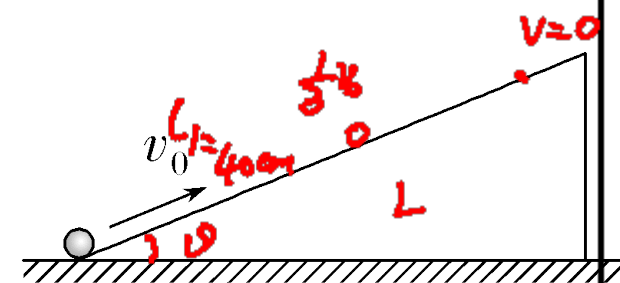
1. (2026·广东河源一中高三月考) 一小球以初速度 v_0 从底端滑上光滑固定斜面，当向上运动 40 cm 时，速度减为 $\frac{1}{3}v_0$ 。已知小球恰好能到达斜面顶端，则斜面的长度为 ()

A. 45 cm

B. 50 cm

C. 55 cm

D. 60 cm



$$\begin{cases} -mgL \sin \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \\ -mgL_1 \sin \theta = \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{3}v_0\right)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \end{cases}$$

$$L = 45 \text{ cm.}$$

考点二 应用动能定理求变力做功



例 3 (2026·安徽芜湖模拟) 如图所示, 一条长 $L=50\text{ cm}$ 的细绳, 上端固定在转轴的 O 点, 下端拴一个可视为质点、质量 $m=1\text{ kg}$ 的小球, 小球在水平面内随转轴做圆周运动, 绳子与竖直方向成 37° 角。若保持悬点和绳长不变, 增大转轴的角速度, 小球再次稳定后, 绳子跟竖直方向成 53° 角, 忽略空气阻力, 重力加速度

$g=10\text{ m/s}^2$,

则绳子对小球做的功约为 ()

A. 0.54 J

D. 0.54 J

B

$$W - mg \Delta h = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

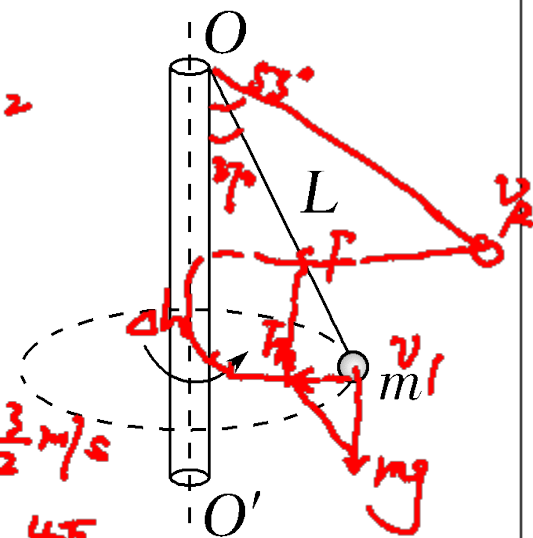
$$\Delta h = L \cos 37^\circ - L \cos 53^\circ$$

$$F_n = mg \tan 37^\circ = m \frac{v_1^2}{L \sin 37^\circ}$$

$$W =$$

$$v_1 = \frac{3}{2} \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{4\sqrt{5}}{3} \text{ m/s}$$



跟踪训练



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

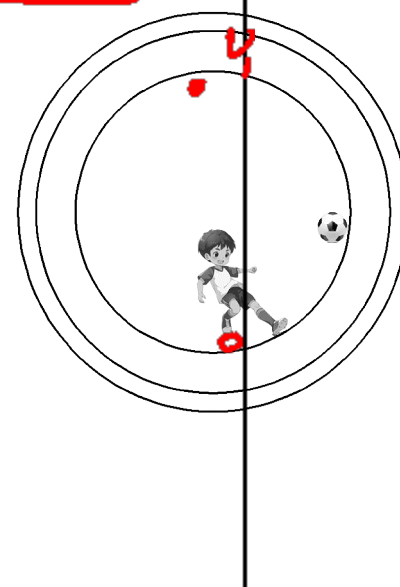
2.(2026·广东佛山调研) 如图所示是一儿童游戏的图片, 儿童站在固定竖直圆轨道的最低点, 用力将一足球由静止踢出, 发现足球能够沿着圆轨道通过最高点, 已知圆轨道半径为 R , 足球的质量为 m , 重力加速度为 g , 不考虑摩擦和空气阻力作用, 由此可判断儿童对足球做的功()

A. 可能等于 $3.6mgR$

B. 可能等于 $2.4mgR$

C. 可能等于 $1.2mgR$

D. 可能等于 $0.8mgR$





考点三 动能定理与图像问题的结合

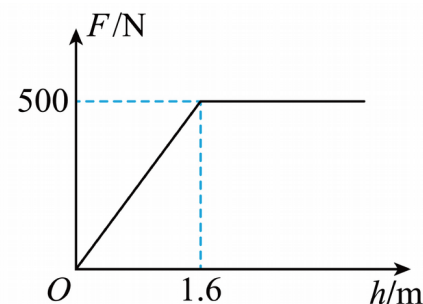
常与动能定理结合的五类图像

- (1) $v-t$ 图像 $\xrightarrow{\text{依据 } s=vt}$ $v-t$ 图像与横轴围成的面积表示位移
- (2) $a-t$ 图像 $\xrightarrow{\text{依据 } \Delta v=at}$ $a-t$ 图像与横轴围成的面积表示速度的变化量
- (3) $F-s$ 图像 $\xrightarrow{\text{依据 } W=Fs}$ $F-s$ 图像与横轴围成的面积表示功
- (4) E_k-s 图像 $\xrightarrow{\text{依据 } Fs=E_k-E_{k0}}$ E_k-s 图像的斜率表示合力
- (5) $P-t$ 图像 $\xrightarrow{\text{依据 } W=Pt}$ $P-t$ 图像与横轴围成的面积表示功

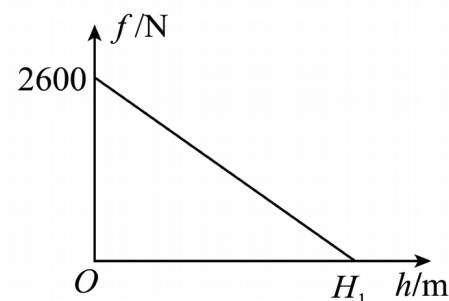


例 4 (2026·广东广州·模拟预测) 质量为 $m=42\text{kg}$ 的运动员从跳台上由静止下落，脚底离水面高 $H=10\text{m}$ ，从脚底接触水面开始，运动员受到的浮力 F 、阻力 f 随入水深度 h 的变化关系分别如图甲、乙所示，图甲显示，运动员完全入水后，浮力保持不变；图乙中 H_1 为入水的最大深度，假设运动员下落过程身体始终沿竖直方向，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，则 ()

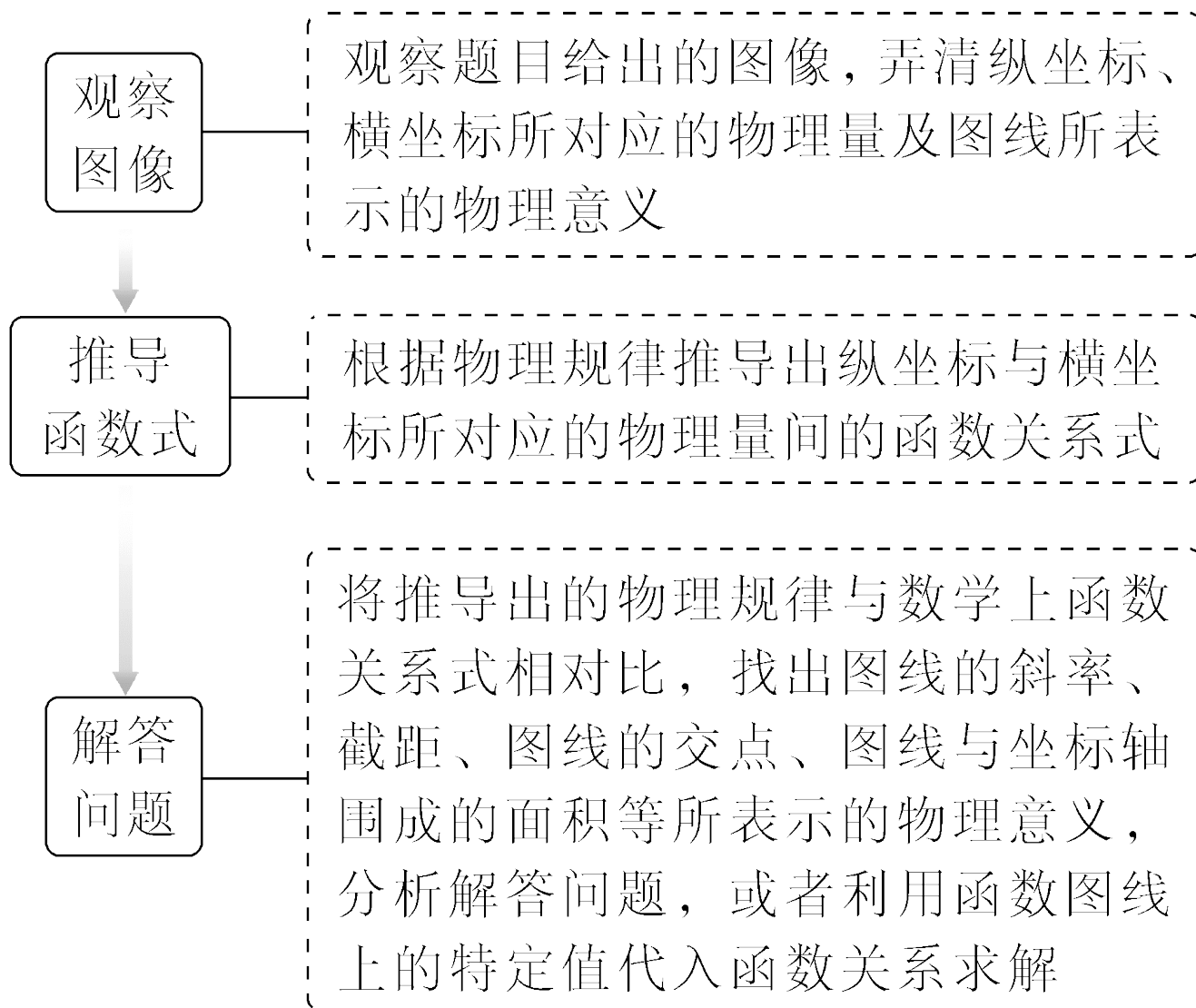
- A. 运动员的最大入水深度为 $\frac{10}{3}\text{m}$
- B. 运动员从接触水面到恰完全入水过程，阻力做功为 2080J
- C. 运动员从接触水面到最低点过程，合外力随入水深度均匀增大
- D. 从开始下落到下落至最深处，运动员的机械能减小了 5600J



图甲



图乙

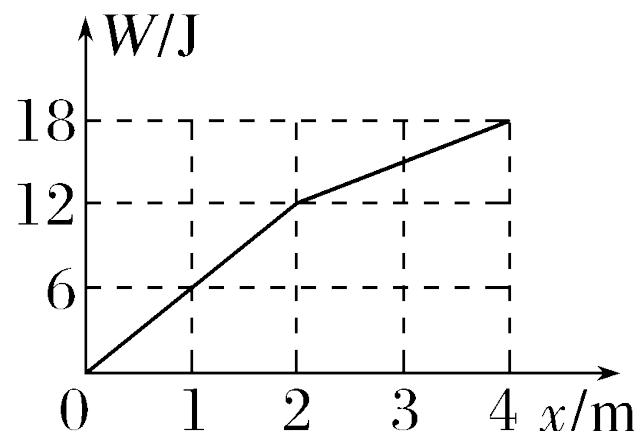


跟踪训练



黄浦教研
HUANGPUJIAOYAN

3.(2025·江苏高三押题卷)一质量为 1 kg 的物体在水平拉力的作用下,由静止开始在水平地面上沿 x 轴运动,出发点为坐标零点,拉力做的功 W 与物体位置坐标 x 的关系如图甲所示.物体与水平地面间的动摩擦因数为 0.4 ,重力加速度大小取 10 m/s^2 .



B

下列说法中正确的是 ()

A. 物体在 $x=4\text{ m}$ 时,物体的动能为 2 J

B. 物体从 $x=0$ 运动到 $x=2\text{ m}$,物体克服摩擦力做的功为 6 J

C. 物体从 $x=0$ 运动到 $x=4\text{ m}$ 的过程中,物体的动量最大为 $2\text{ kg}\cdot\text{m/s}$



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

