

第 3 课时 拱桥问题与二次函数

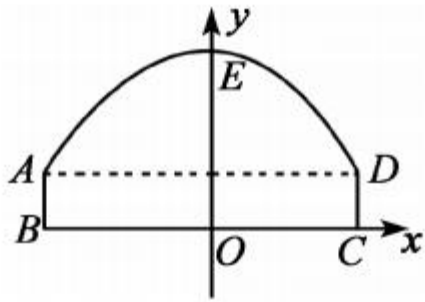
A 自主课堂

【要点导航】

建立二次函数模型解决建筑实际问题的一般步骤:(1)根据题意建立适当的_____ ;(2)把已知条件转化为_____ ;(3)合理设出函数_____ ;(4)利用_____法求出函数解析式; (5)根据求得的解析式进一步判断并进行有关的计算.

【经典导学】

【例 1】 如图所示,隧道的截面由抛物线 AED 和矩形 $ABCD$ 构成,矩形的长 BC 为 8m ,宽 AB 为 2m ,以 BC 所在的直线为 x 轴,线段 BC 的中垂线为 y 轴,建立平面直角坐标系, y 轴是抛物线的对称轴,顶点 E 到坐标原点 O 的距离为 6m .



- (1)求抛物线的解析式;
- (2)如果该隧道内设双行道,现有一辆货运卡车高 4.2m ,宽 2.4m ,这辆货运卡车能否通过该隧道?通过计算说明.

破解思路:依题意可设抛物线的解析式为 $y = ax^2 + 6$, 因为抛物线过 $(4, 2)$, 代入到 $y = ax^2 + 6$ 中, 则可求出 a 的值.

【学生解答】

【易错易混】题意理解错误.

【例 2】王大力同学在校运动会上投掷标枪, 标枪运行的高度 h (m) 与水平距离 x (m) 的关系式为 $h = -\frac{1}{48}x^2 + \frac{23}{24}x + 2$, 则王大力同学投掷标枪的成绩是 _____ m.

【学生解答】

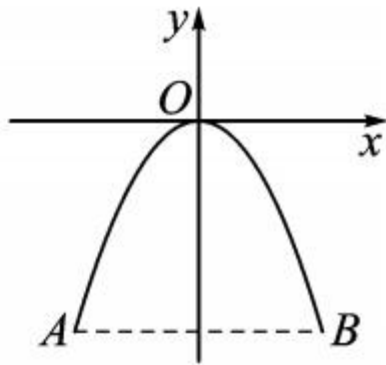
B 固本夯基 —— 逐点练

知识点 1 拱桥问题

1. (山西省中考)北中环桥是省城太原的一座跨汾河大桥(如图①),它由五个高度不同,跨径也不同的抛物线型钢拱通过吊杆,拉索与主梁相连.最高的钢拱如图②所示,此钢拱(近似看成二次函数的图象——抛物线)在同一竖直平面内,与拱脚所在的水平面相交于 A, B 两点,拱高为 78 米(即最高点 O 到 AB 的距离为 78 米),跨径为 90 米(即 $AB=90$ 米),以最高点 O 为坐标原点,以平行于 AB 的直线为 x 轴建立平面直角坐标系,则此抛物线型钢拱的函数解析式为



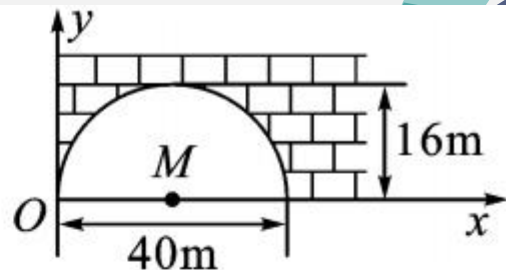
图①



图②

- ()
- A. $y = \frac{26}{675}x^2$ B. $y = -\frac{26}{675}x^2$ C. $y = \frac{13}{1350}x^2$ D. $y = -\frac{13}{1350}x^2$

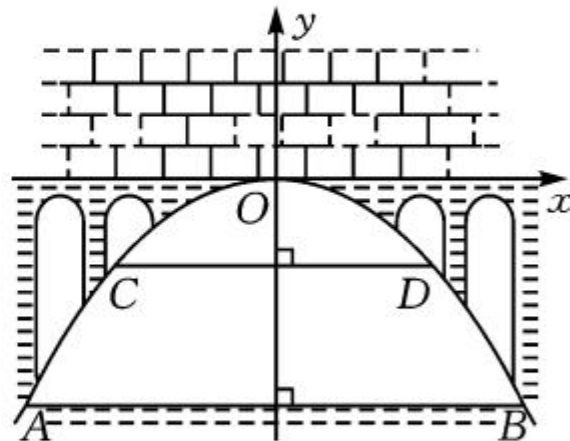
2. 如图,有一抛物线形的立交拱桥,这个拱桥的最大高度为 16m,跨度为 40m,现把它的图形放在平面直角坐标系中,若在离跨度中心 M 5m 处垂直竖立一根铁柱支撑拱顶,则这根铁柱的长度为 _____ m.



3. (教材 P₅₁ 探究 3 变式)有一座抛物线形拱桥,桥下面在正常水位时 AB 宽 20 米,水位上升 3 米就达到警戒线 CD ,这时水面宽度为 10 米.

(1)在如图的坐标系中,求抛物线的解析式;

(2)若洪水到来时,再持续多少小时才能到拱桥顶(水位以每小时 0.2 米的速度上升)?

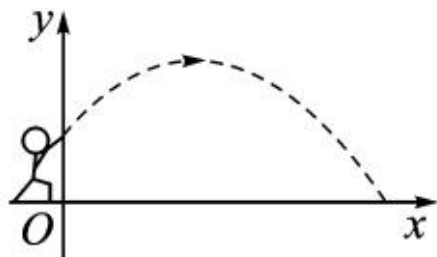


知识点 2 运动中的抛物线

4. 已知学校航模组设计制作的火箭的升空高度 $h(\text{m})$ 与飞行时间 $t(\text{s})$ 满足函数解析式 $h = -t^2 + 24t + 1$. 则下列说法中正确的是 ()

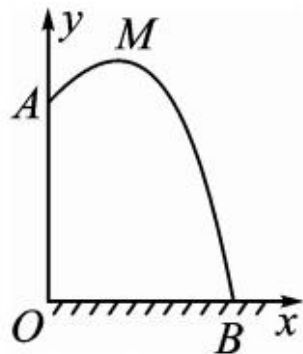
- A. 点火后 9s 和点火后 13s 的升空高度相同
- B. 点火后 24s 火箭落于地面
- C. 点火后 10s 的升空高度为 139m
- D. 火箭升空的最大高度为 145m

5. 如图, 小李推铅球, 如果铅球运行时离地面的高度 y (米) 关于水平距离 x (米) 的函数解析式为 $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$, 那么铅球运动过程中最高点离地面的距离为 _____ 米.



6. 如图, 有一建筑工人从 10m 高的窗口 A 处用水管向外喷水, 喷出的水呈抛物线状, 如果抛物线的最高点 M 离墙 1m, 离地面 $\frac{40}{3}$ m. 求:

- (1) 抛物线的解析式.
- (2) 水流落地点 B 离墙的距离 OB.





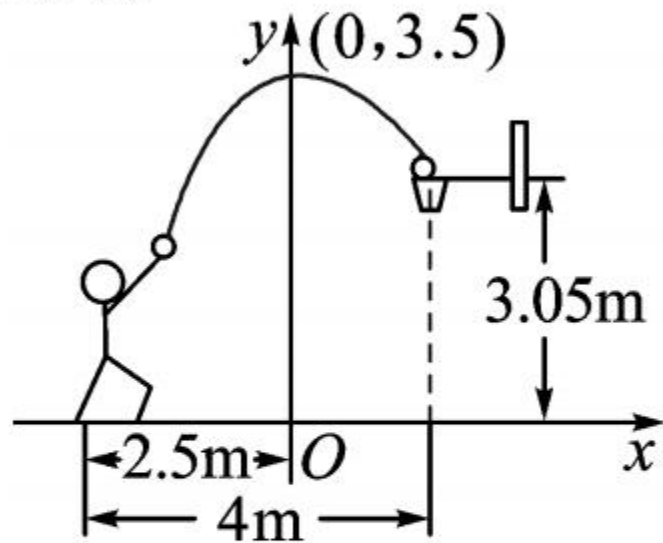
整

合

运用

——提能力

7. (亮点题) 一位篮球运动员在距离篮圈中心水平距离 4m 处起跳投篮, 球沿一条抛物线运动, 当球运动的水平距离为 2.5m 时, 达到最大高度 3.5m, 然后准确落入篮框内.



已知篮圈中心距离地面高度为 3.05m , 在如图所示的平面直角坐标系中, 下列说法正确的是 ()

- A. 此抛物线的解析式是 $y = -\frac{1}{5}x^2 + 3.5$
- B. 篮圈中心的坐标是 $(4, 3.05)$

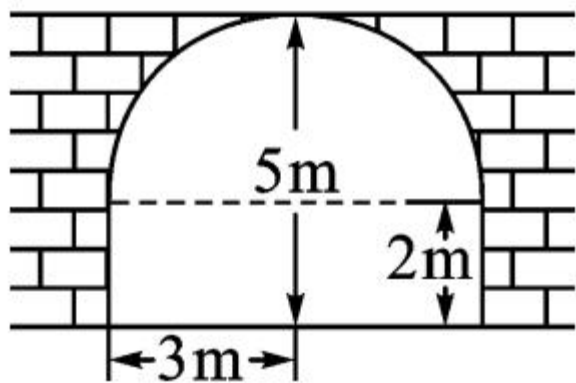
C. 此抛物线的顶点坐标是 $(3.5, 0)$

D. 篮球出手时离地面的高度是 2m

8. (易错题) 某隧道的横截面由抛物线与矩形的三边组成, 尺寸如图所示.

(1) 以隧道的横截面抛物线的顶点为原点, 以抛物线的对称轴为 y 轴, 建立平面直角坐标系, 求该抛物线对应的函数解析式;

(2) 某卡车空车时能通过此隧道, 现装载一集装箱, 箱宽 3m , 车与箱共高 4.5m , 此车能否通过隧道? 并说明理由.

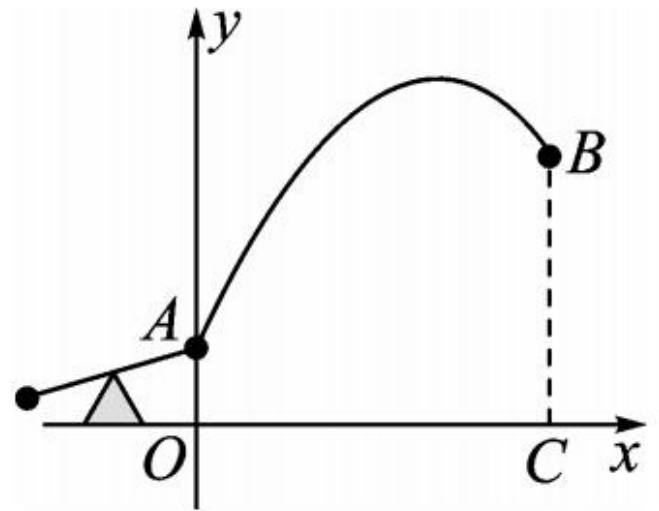


9. (瑶海中考模拟) 杂技团进行杂技表演, 演员从跷跷板右端 A 处弹跳到人梯顶端椅子 B 处, 其身体(看成一点)的路线是抛物线 $y = -\frac{3}{5}x^2 + 3x + 1$ 的一部分.

(1) 求演员弹跳离地面的最大高度;

(2) 已知人梯 $BC = 3.4\text{m}$, 在一次表演中, 人梯到起跳点 A 的水平距离是 4m , 问这次表演是否能成

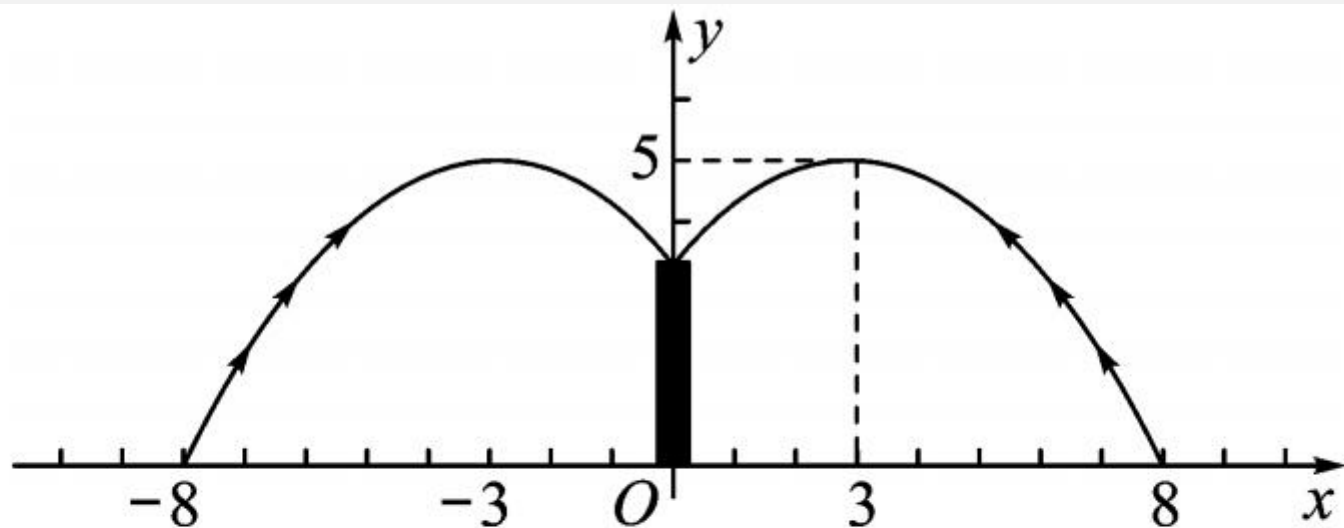
功？请说明理由。



D 思维拓展 —— 练素养

10. (核心素养·应用意识) 某游乐园有一个直径为 16 米的圆形喷水池, 喷水池的周边有一圈喷水头, 喷出的水柱为抛物线, 在距水池中心 3 米处达到最高, 高度为 5 米, 且各方向喷出的水柱恰好在喷水池中心的装饰物处汇合, 如图所示, 以水平方向为 x 轴, 喷水池中心为原点建立直角坐标系.





- (1) 求水柱所在抛物线(第一象限部分)的函数解析式;
- (2) 王师傅在喷水池内维修设备期间,喷水管意外喷水,为了不被淋湿,身高 1.8 米的王师傅站立时必须在离水池中心多少米以内?
- (3) 经检修评估,游乐园决定对喷水设施做如下设计改进,在喷出水柱的形状不变的前提下,把水池的直径扩大到 32 米,各方向喷出的水柱仍在

喷水池中心保留的原装饰物(高度不变)处汇合,请探究扩建改造后喷水池水柱的最大高度.

