**7．4.2　三角函数应用(2)**

**一、学习目标**

1. 能应用三角函数的图象与性质解决一些简单的实际问题．

2. 理解三角函数是描述周期现象的重要数学模型，并能熟练运用．

1. **活动方案**

**活动一：**港口水深的变化与三角函数

例**1**　海水受日月的引力，在一定的时候发生涨落的现象叫潮汐．一般地，早潮叫潮，晚潮叫汐．在通常情况下，船在涨潮时驶进航道，靠近码头，卸货后，在落潮时返回海洋．下面是某港口在某天几个时刻与水深y(单位：m)的关系表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻 | 0：00 | 3：00 | 6：00 | 9：00 | 12：00 | 15：00 | 18：00 | 21：00 | 24：00 |
| 水深/m | 5.0 | 7.5 | 5.0 | 2.5 | 5.0 | 7.5 | 5.0 | 2.5 | 5.0 |

(1) 选用一个三角函数来近似地描述这个港口的水深与时间的函数关系；

(2) 一艘货轮的吃水深度(船体最低点与水面的距离)为4.75 m，安全条例拟定船体最低点与海底间隙至少要有1.5 m，请问该船何时能进出港口？

活动二：了解解决三角函数应用题的一般步骤

例**2**　生物节律是描述体温、血压和其他易变的生理变化的每日生物模型．下表中给出了一昼夜人的体温的变化(从夜间零时开始计时)．

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间/时 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| 温度/℃ | 36.8 | 36.7 | 36.6 | 36.7 | 36.8 | 37.0 | 37.2 |
| 时间/时 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |  |
| 温度/℃ | 37.3 | 37.4 | 37.3 | 37.2 | 37.0 | 36.8 |  |

(1) 作出这些数据的散点图；(2) 选用一个三角函数来近似描述这些数据；

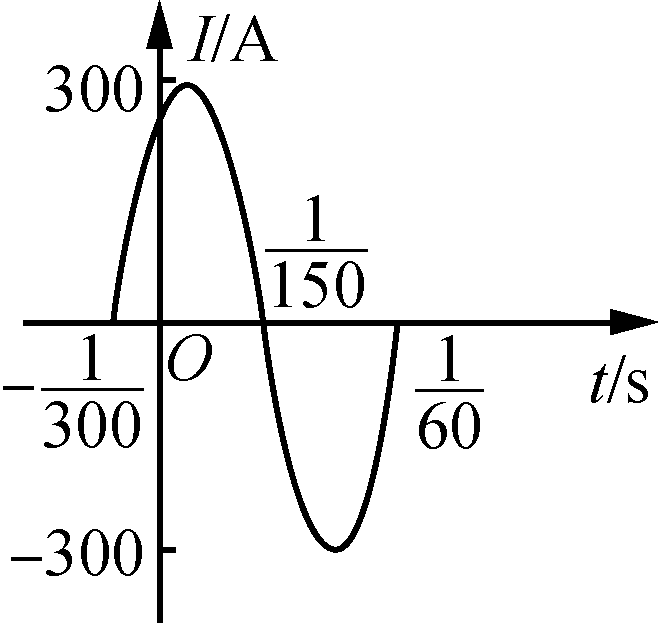
(3) 和散点图一起，画出(2)中所选函数的图象．

**跟踪训练** 已知某地一天从4点到16点的温度变化曲线近似满足函数y＝10sin＋20，x∈[4，16]．

(1) 求该地区这一段时间内温度的最大温差；

(2) 如果有一种细菌在15 ℃到25 ℃之间可以生存，那么在这段时间内，该细菌能生存多长时间？

活动三 三角函数模型在物理中的应用

例**3**　已知电流强度I(A)与时间t(s)的关系式是I＝Asin(ωt＋φ)(A>0，ω>0，|φ|<)．

(1) 若I＝Asin(ωt＋φ)在一个周期内的图象如图所示，试根据图象写出I＝Asin(ωt＋φ)的解析式；

(2) 为了使I＝Asin(ωt＋φ)中的t在任意一段 s的时间内电流强度I能同时取得最大值A与最小值－A，那么正整数ω的最小值是多少？

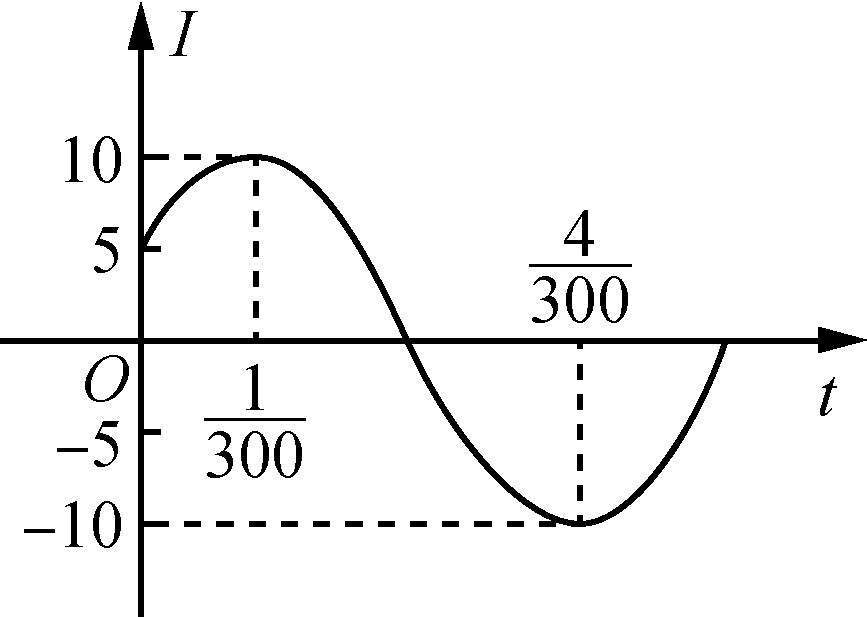
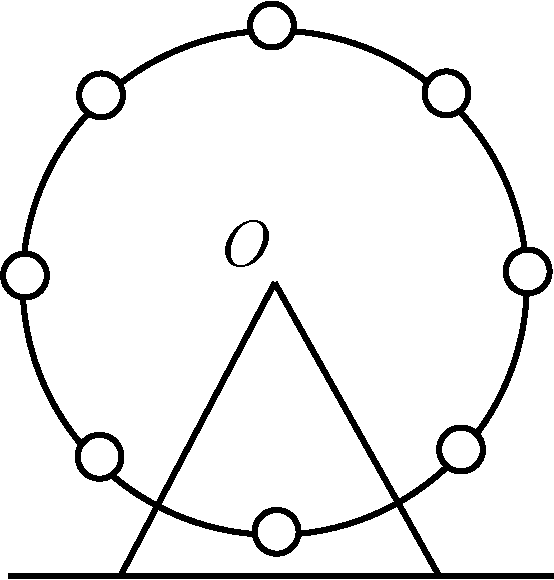
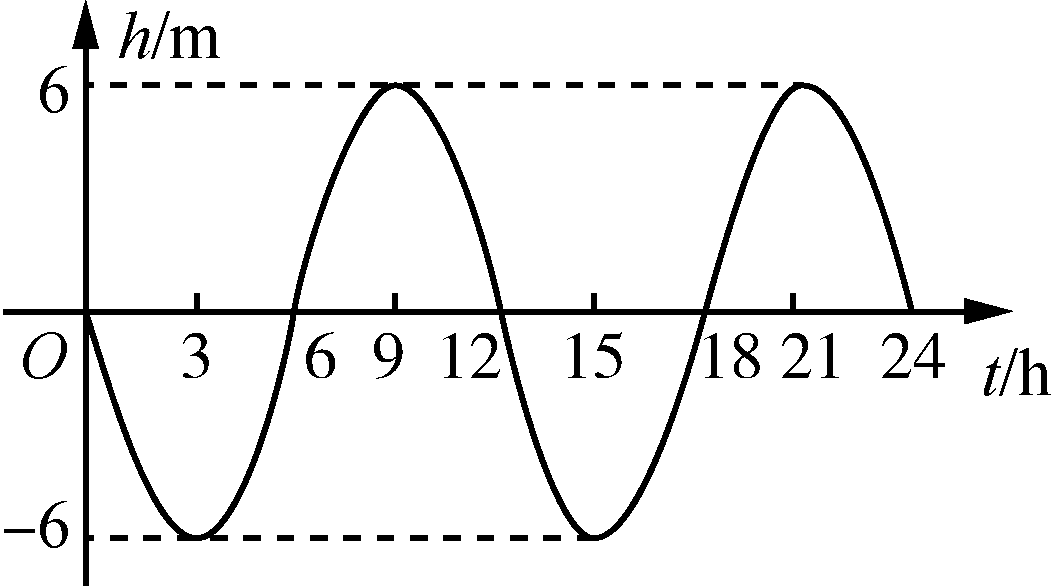
**三、检测反馈**

**1.** 在一个港口，相邻两次高潮发生的时间相距12 h，低潮时水深为9 m，高潮时水深为15 m．每天潮涨潮落时，该港口水的深度y(m)关于时间t(h)的函数图象可以近似地看成函数y＝Asin(ωt＋φ)＋k(A＞0，ω＞0)的图象，其中0≤t≤24，且t＝3时涨潮到一次高潮，则该函数的解析式可以是(　　)

A. y＝3sint＋12 B. y＝－3sint＋12 C. y＝3sint＋12 D. y＝3cost＋12

**2.** 电流强度I(A)随时间t(s)变化的函数I＝Asin(ωt＋φ)的图象如图所示，则当t＝ s时，电流强度是(　　)

A. －5A B. 5A C. 5A D. 10A

 ** **

(第**2**题) (第**3**题) (第**4**题)

**3.** (多选)游乐场中摩天轮匀速旋转，其中心O距地面40.5 m，半径为40 m，若甲从最低点处登上摩天轮，则他与地面的距离y(m)随时间t(min)的变化而变化，5min后到达最高点．以甲登上摩天轮的时间开始计时，则下列说法中正确的是(　　)

A. 甲与地面的距离y与时间t的函数关系为y＝40.5＋40cost B. 甲登上摩天轮7.5min后，距离地面40.5 m

C. 甲第一次距地面20.5m时，费时min D. 甲第四次距地面20.5m时，费时min

**4.** 如图表示相对于平均海平面的某海湾的水面高度h(m)在某天0 h～24h的变化情况，则水面高度h关于时间t的函数关系式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，当t＝8h时，水面高度为\_\_\_\_\_\_\_\_m.

**5.** 健康成年人的收缩压和舒张压一般为120 mmHg～140 mmHg和60 mmHg～90 mmHg.心脏跳动时，血压在增加或减小．血压的最大值、最小值分别称为收缩压和舒张压，血压计上的读数就是收缩压和舒张压，读数120/80 mmHg为标准值．记某人的血压满足函数式p(t)＝115＋25sin(160πt)，其中p(t)为血压(mmHg)，t为时间(min)，试回答下列问题：

(1) 求函数p(t)的周期；(2) 求此人每分钟心跳的次数；(3) 求出此人的血压在血压计上的读数，并与正常值比较．

**7．4.2　三角函数应用(2)课后作业**

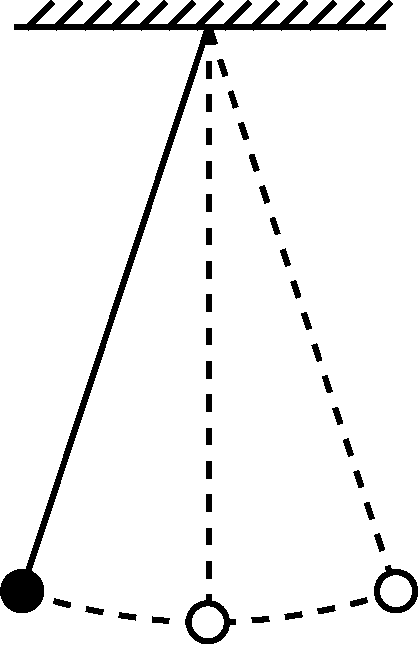
一、 单项选择题

**1.** 如图，某摩天轮建筑，其旋转半径为50 m，最高点距地面110 m，运行一周大约21 min.某人在最低点的位置坐上摩天轮，则第7分钟时他距地面大约为(　　)

A. 75 m B. 85 m C. 100 m D. 110 m

**2.** 如图，某港口一天6 h到18 h的水深变化曲线近似满足函数y＝3sin＋k，则这段时间水深y(m)的最大值为(　　)

A. 5 B. 6 C. 8 D. 10

**3.** 动点A(x，y)在圆x2＋y2＝1上绕坐标原点沿逆时针方向匀速旋转，12 s旋转一周．已知当时间t＝0时，点A的坐标是，则当0≤t≤12时，动点A的纵坐标y关于t(s)的函数的单调增区间是(　　)

A. [0，1] B. [1，7] C. [7，12] D. [0，1]和[7，12]

**4.** 如图，单摆的摆球离开平衡位置的位移s(cm)和时间t(s)的函数关系是s＝sin(2t＋)，则摆球往复摆动一次所需要的时间是(　　)

A. s B. s C. π s D. 2π s

**5.** 某城市6月份的平均气温最高，为29.45 ℃；12月份平均气温最低，为18.35 ℃.若x月份的平均气温为y ℃，满足条件的一个模拟函数可以是(　　)

A. y＝23.9－5.55sinx B. y＝23.9－5.55cosx C. y＝23.9－5.55tanx D. y＝23.9＋5.55cosx

**6.** 一种波的波形为函数y＝－sinx的图象，若其在区间[0，t]上至少有2个波峰(图象的最高点)，则正整数t的最小值是(　　)

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

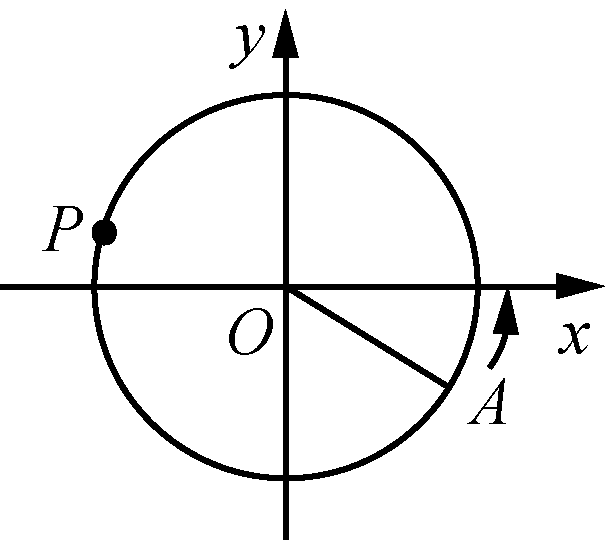
**二、 多项选择题**

**7.** 某海滩的浪高y(m)是时间t(0≤t≤24，单位：h)的函数，记作y＝f(t)，下面是某日浪高的数据：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/h | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| y/m | 3.50 | 2 | 0.50 | 1.98 | 3.51 |
| t/h | 15 | 18 | 21 | 24 |  |
| y/m | 2.02 | 0.49 | 1.99 | 3.49 |  |

经长期观察，y＝f(t)的曲线可以近似地看成函数f(t)＝Acosωt＋b的图象．一般情况下，浪高在1.25 m～2 m之间可以允许冲浪爱好者开展冲浪运动(认为是安全的)，那么一天内的8：00至20：00之间可供冲浪者安全地进行冲浪运动的时间段有(　　)

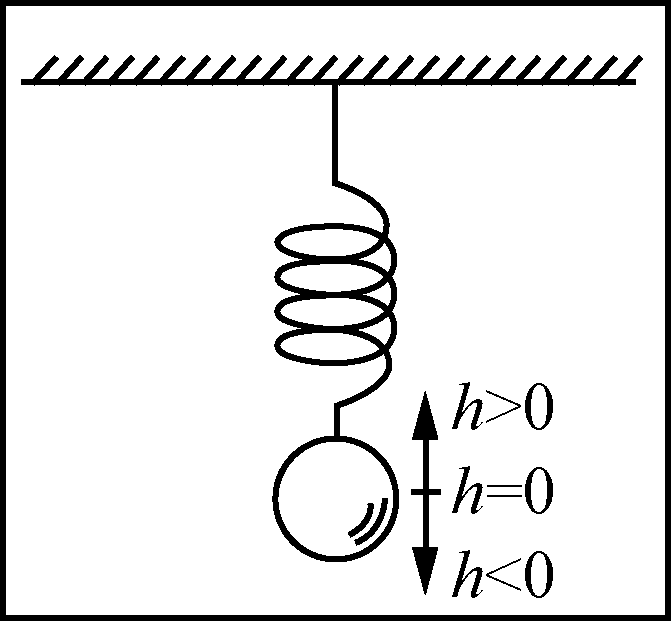
A. 8：00至9：00 B. 9：00至10：00 C. 15：00至16：00 D. 19：00至20：00

**8.** 水车在古代是进行灌溉引水的工具，是人类的一项古老的发明，也是人类利用自然和改造自然的象征．如图是一个半径为R的水车，一个水斗从点A(3，－3)出发，沿圆周按逆时针方向匀速旋转，且旋转一周用时60 s．经过t s后，水斗旋转到点P，设点P的坐标为(x，y)，其纵坐标满足y＝f(t)＝Rsin(ωt＋φ)，则下列叙述中正确的是(　　)

A. R＝6，ω＝，φ＝－ B. 当t∈[35，55]时，点P到x轴的距离的最大值为6

C. 当t∈[10，25]时，函数y＝f(t)单调递减 D. 当t＝20时，PA＝6

**三、 填空题**

**9.** 据市场调查，某种商品一年内每件出厂价在7千元的基础上，按月呈f(x)＝Asin(ωx＋φ)＋B的模型波动(x为月份)．已知3月份达到最高价9千元，9月份价格最低，为5千元，则7月份的出厂价格为\_\_\_\_\_\_\_\_元．

**10.** 如图，弹簧挂着一个小球作上下运动，小球在t s时相对于平衡位置的高度h(cm)由如下关系式确定：h＝2sin，t∈[0，＋∞)，φ∈(－π，π)．已知当t＝3时，小球处于平衡位置，并开始向下移动，则小球在开始振动(即t＝0)时h的值为\_\_\_\_\_\_\_\_．

**11.** 交流电的电压U(V)与时间t(s)的关系可用U＝220sin来表示，则电压值的最大值是\_\_\_\_\_\_\_\_V，第一次获得这个最大值的时间是\_\_\_\_\_\_\_\_s.

**12.** 国际油价P(美元)在某一时间t(天)内呈现出正弦波动规律：P＝Asin＋60(A>0，ω>0)．现采集到下列信息：最高油价为80美元，则A＝\_\_\_\_\_\_\_\_；当t＝150时达到最低油价，则ω的最小值为\_\_\_\_\_\_\_\_．

**四、 解答题**

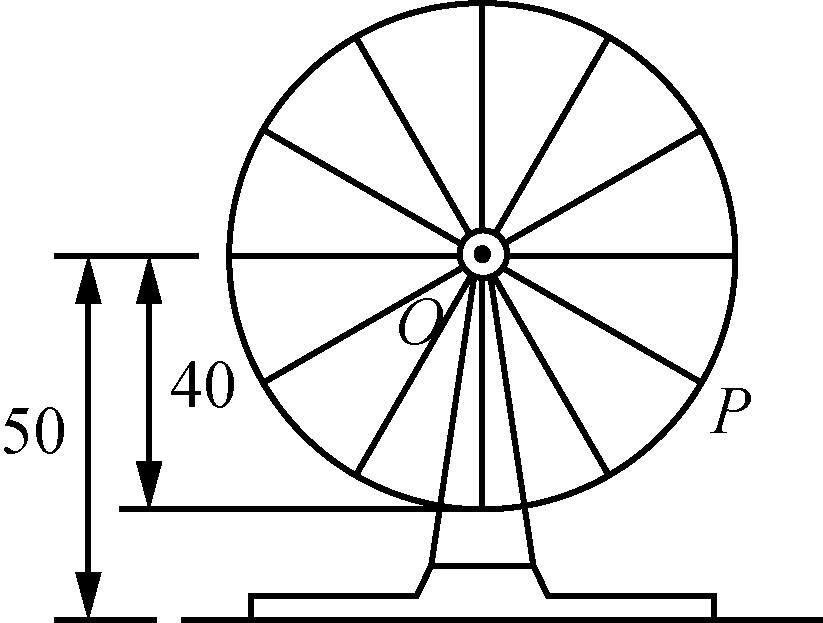
**13.** 某帆板集训队在一海滨区域进行集训，该海滨区域的海浪高度y(m)随着时间t(0≤t≤24，单位：h)呈周期性变化，每天时刻t的浪高数据的平均值如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t(h) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 |
| y(m) | 1.0 | 1.4 | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 1.4 | 0.9 | 0.5 | 1.0 |

(1) 作出这些数据的散点图；

(2) 从y＝at＋b，y＝Asin(ωt＋φ)＋b和y＝Atan(ωt＋φ)中选一个合适的函数模型，并求出该模型的解析式；

(3) 如果确定在一天内的7时到19时之间，当浪高不低于0.8 m时才进行训练，试安排恰当的训练时间．

**14.** 如图，摩天轮的半径为40 m，点O距地面的高度为50 m，摩天轮做匀速转动，每3 min转一圈，摩天轮上点P的起始位置在最低点处．

(1) 试确定在时刻t(min)时点P距离地面的高度；

(2) 在摩天轮转动的一圈内，有多长时间点P距离地面超过70 m?