一、选择题：

1．3001：把单摆摆球从平衡位置向位移正方向拉开，使摆线与竖直方向成一微小角度** ，然后由静止放手任其振动，从放手时开始计时。若用余弦函数表示其运动方程，则该单摆振动的初相为

(A)  (B) /2 (C) 0 (D) ** ［ ］

2．3002：两个质点各自作简谐振动，它们的振幅相同、周期相同。第一个质点的振动方程为*x­*1 = *A*cos(*t* + **)。当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时，第二个质点正在最大正位移处。则第二个质点的振动方程为：

(A)  (B) 

(C)  (D)  ［ ］

3．3007：一质量为*m*的物体挂在劲度系数为*k*的轻弹簧下面，振动角频率为**。若把此弹簧分割成二等份，将物体*m*挂在分割后的一根弹簧上，则振动角频率是

(A) 2** (B)  (C)  (D) ** /2 ［ ］

4．3396：一质点作简谐振动。其运动速度与时间的曲线如图所示。若质点的振动规律用余弦函数描述，则其初相应为

(A) /6 (B) 5/6

(C) -5/6 (D) -/6

(E) -2/3 ［ ］

5．3552：一个弹簧振子和一个单摆（只考虑小幅度摆动），在地面上的固有振动周期分别为*T*1和*T*2。将它们拿到月球上去，相应的周期分别为和。则有

(A) 且 (B) 且

(C) 且 (D) 且 ［ ］

6．5178：一质点沿*x*轴作简谐振动，振动方程为  (SI)。从*t* = 0时刻起，到质点位置在*x* = -2 cm处，且向*x*轴正方向运动的最短时间间隔为

(A)  (B)  (C)  (D)  (E)  ［ ］

7．5179：一弹簧振子，重物的质量为*m*，弹簧的劲度系数为*k*，该振子作振幅为*A*的简谐振动。当重物通过平衡位置且向规定的正方向运动时，开始计时。则其振动方程为：

(A)  (B) 

(C)  (D) 

(E)  ［ ］

8．5312：一质点在*x*轴上作简谐振动，振辐*A* = 4 cm，周期*T* = 2 s，其平衡位置取作坐标原点。若*t* = 0时刻质点第一次通过*x* = -2 cm处，且向*x*轴负方向运动，则质点第二次通过*x* = -2 cm处的时刻为

(A) 1 s (B) (1/3) s (C) (4/3) s (D) 2 s ［ ］

9．5501：一物体作简谐振动，振动方程为。在 *t* = *T*/4（*T*为周期）时刻，物体的加速度为

(A)  (B)  (C)  (D)  ［ ］

10．5502：一质点作简谐振动，振动方程为，当时间*t* = *T*/2（*T*为周期）时，质点的速度为

(A)  (B)  (C)  (D)  ［ ］

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
| *t* |

|  |
| --- |
| O |

|  |
| --- |
| *x*1 |

|  |
| --- |
| *x*2 |

|  |
| --- |
| 3030图 |

11．3030：两个同周期简谐振动曲线如图所示。

*x*1的相位比*x*2的相位

(A) 落后/2

(B) 超前

(C) 落后

(D) 超前 ［ ］

12．3042：一个质点作简谐振动，振幅为*A*，在起始时刻质点的位移为，且向*x*轴的正方向运动，代表此简谐振动的旋转矢量图为 ［ ］

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
| O |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| (B) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
| (D) |

|  |
| --- |
| *O* |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
| (A) |

|  |
| --- |
| *O* |

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| (C) |

|  |
| --- |
| *O* |

13．3254：一质点作简谐振动，周期为*T*。质点由平衡位置向*x*轴正方向运动时，由平衡位置到二分之一最大位移这段路程所需要的时间为



|  |
| --- |
| 3270图 |

(A) *T* /4 (B) *T* /6 (C) *T* /8 (D) *T* /12 ［ ］

14．3270：一简谐振动曲线如图所示。则振动周期是

(A) 2.62 s (B) 2.40 s

(C) 2.20 s (D) 2.00 s ［ ］

15．5186：已知某简谐振动的振动曲线如图所示，位移的单位为厘米，时间单位为秒。则此简谐振动的振动方程为：

(A)  (B) 

(C)  (D) 

(E)  ［ ］

16．3023：一弹簧振子，当把它水平放置时，它可以作简谐振动。若把它竖直放置或放在固定的光滑斜面上，试判断下面哪种情况是正确的：

|  |
| --- |
| 竖直放置 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| 放在光滑斜面上 |

|  |
| --- |
|  |

(A) 竖直放置可作简谐振动，放在光滑斜面上不能作简谐振动

(B) 竖直放置不能作简谐振动，放在光滑斜面上可作简谐振动

(C) 两种情况都可作简谐振动

(D) 两种情况都不能作简谐振动 ［ ］

17．3028：一弹簧振子作简谐振动，总能量为*E*1，如果简谐振动振幅增加为原来的两倍，重物的质量增为原来的四倍，则它的总能量*E*2变为

(A) *E*1/4 (B) *E*1/2 (C) 2*E*1 (D) 4 *E*1 ［ ］

18．3393：当质点以频率**作简谐振动时，它的动能的变化频率为

(A) 4 ** (B) 2** (C) ** (D)  ［ ］

19。3560：弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时，弹性力在半个周期内所作的功为

(A) *kA*2 (B)  (C) (1/4)*kA*2  (D) 0 ［ ］

20．5182：一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的

(A) 1/4 (B) 1/2 (C)  (D) 3/4 (E)  ［ ］

21．5504：一物体作简谐振动，振动方程为。则该物体在*t* = 0时刻的动能与*t* = *T*/8（*T*为振动周期）时刻的动能之比为：

(A) 1:4 (B) 1:2 (C) 1:1 (D) 2:1 (E) 4:1 ［ ］

22．5505：一质点作简谐振动，其振动方程为。在求质点的振动动能时，得出下面5个表达式： (1)  (2) 

(3)  (4)  (5) 

其中*m*是质点的质量，*k*是弹簧的劲度系数，***T***是振动的周期。这些表达式中

(A) (1)，(4)是对的 (B) (2)，(4)是对的 (C) (1)，(5)是对的

(D) (3)，(5)是对的 (E) (2)，(5)是对的 ［ ］

23．3008：一长度为*l*、劲度系数为*k* 的均匀轻弹簧分割成长度分别为*l*1和*l*2的两部分，且*l*1 = *n l*2，*n*为整数. 则相应的劲度系数*k*1和*k*2为

(A)  ，  (B) ， 

(C) ，  (D) ，  ［ ］

24．3562：图中所画的是两个简谐振动的振动曲线。若这两个简谐振动可叠加，则合成的余弦振动的初相为

|  |
| --- |
| *x* |

|  |
| --- |
| *t* |

|  |
| --- |
| *O* |

|  |
| --- |
| *A/*2 |

|  |
| --- |
| -*A* |

|  |
| --- |
| *x*1 |

|  |
| --- |
| *x*2 |

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 0 ［ ］

二、填空题：

1．3009：一弹簧振子作简谐振动，振幅为*A*，周期为*T*，其运动方程用余弦函数表示。若时，(1) 振子在负的最大位移处，则初相为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；(2) 振子在平衡位置向正方向运动，则初相为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；(3) 振子在位移为*A*/2处，且向负方向运动，则初相为\_\_\_\_\_\_。

2．3390：一质点作简谐振动，速度最大值*vm* = 5 cm/s，振幅*A* = 2 cm。若令速度具有正最大值的那一时刻为*t* = 0，则振动表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3．3557：一质点沿*x*轴作简谐振动，振动范围的中心点为*x*轴的原点。已知周期为*T*，振幅为*A*。(1)若*t* = 0时质点过*x* = 0处且朝*x*轴正方向运动，则振动方程为*x* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（2）若*t* = 0时质点处于处且向*x*轴负方向运动，则振动方程为*x* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

4．3816：一质点沿*x*轴以 *x* = 0 为平衡位置作简谐振动，频率为 0.25 Hz。*t* = 0时，*x* = −0.37 cm而速度等于零，则振幅是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，振动的数值表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

5．3817：一简谐振动的表达式为，已知 *t* = 0时的初位移为0.04 m，初速度为0.09 m/s，则振幅*A* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ，初相** =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

6．3818：两个弹簧振子的周期都是0.4 s，设开始时第一个振子从平衡位置向负方向运动，经过0.5 s 后，第二个振子才从正方向的端点开始运动，则这两振动的相位差为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

7．3819：两质点沿水平*x*轴线作相同频率和相同振幅的简谐振动，平衡位置都在坐标原点。它们总是沿相反方向经过同一个点，其位移*x*的绝对值为振幅的一半，则它们之间的相位差为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

8．3820：将质量为 0.2 kg的物体，系于劲度系数*k* = 19 N/m的竖直悬挂的弹簧的下端。假定在弹簧不变形的位置将物体由静止释放，然后物体作简谐振动，则振动频率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，振幅为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

9．3033：一简谐振动用余弦函数表示，其振动曲线如图所示，则此简谐振动的三个特征量为*A* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；** =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；** =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



|  |
| --- |
| 3033图 |



|  |
| --- |
| 3046图 |



|  |
| --- |
| 3041图 |

10．3041：一简谐振动曲线如图所示，则由图可确定在*t* = 2s时刻质点的位移为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

11．3046：一简谐振动的旋转矢量图如图所示，振幅矢量长2cm，则该简谐振动的初相为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。振动方程为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

12．3398：一质点作简谐振动。其振动曲线如图所示。根据此图，它的周期*T* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用余弦函数描述时初相 ** =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



|  |
| --- |
| 3399图 |



|  |
| --- |
| 3398图 |



|  |
| --- |
| 3567图 |

13．3399：已知两简谐振动曲线如图所示，则这两个简谐振动方程（余弦形式）分别为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

14．3567：图中用旋转矢量法表示了一个简谐振动。旋转矢量的长度为0.04 m，旋转角速度** = 4 rad/s。此简谐振动以余弦函数表示的振动方程为*x* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(SI)。

15．3029：一物块悬挂在弹簧下方作简谐振动，当这物块的位移等于振幅的一半时，其动能是总能量的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（设平衡位置处势能为零）。当这物块在平衡位置时，弹簧的长度比原长长*l*，这一振动系统的周期为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

16．3268一系统作简谐振动， 周期为*T*，以余弦函数表达振动时，初相为零。在0≤*t*≤范围内，系统在*t* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_时刻动能和势能相等。

17．3561：质量为*m*物体和一个轻弹簧组成弹簧振子，其固有振动周期为*T.* 当它作振幅为*A*自由简谐振动时，其振动能量*E* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

18．3821：一弹簧振子系统具有1.0 J的振动能量，0.10 m的振幅和1.0 m/s的最大速率，则弹簧的劲度系数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，振子的振动频率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

19．3401：两个同方向同频率的简谐振动，其振动表达式分别为：

 (SI) ，  (SI)

它们的合振动的振辐为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，初相为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

20．3839：两个同方向的简谐振动，周期相同，振幅分别为*A*1 = 0.05 m和*A*2 = 0.07 m，它们合成为一个振幅为*A* = 0.09 m的简谐振动。则这两个分振动的相位差\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_rad。

21．5314：一质点同时参与了两个同方向的简谐振动，它们的振动方程分别为

 (SI)，  (SI)

其合成运动的运动方程为*x* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

22．5315：两个同方向同频率的简谐振动，其合振动的振幅为20 cm，与第一个简谐振动的相位差为** –**1 = /6。若第一个简谐振动的振幅为cm = 17.3 cm，则第二个简谐振动的振幅为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ cm，第一、二两个简谐振动的相位差**1 **2为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

三、计算题：

1．3017：一质点沿*x*轴作简谐振动，其角频率** = 10 rad/s。试分别写出以下两种初始状态下的振动方程：(1) 其初始位移*x*0 = 7.5 cm，初始速度*v*0 = 75.0 cm/s；(2) 其初始位移*x*0 =7.5 cm，初始速度*v*0 =-75.0 cm/s。

2．3018：一轻弹簧在60 N的拉力下伸长30 cm。现把质量为4 kg的物体悬挂在该弹簧的下端并使之静止，再把物体向下拉10 cm，然 后由静止释放并开始计时。求：(1) 物体的振动方程；(2) 物体在平衡位置上方5 cm时弹簧对物体的拉力；(3) 物体从第一次越过平衡位置时刻起到它运动到上方5 cm处所需要的最短时间。

3．5191：一物体作简谐振动，其速度最大值*vm* = 3×10-2 m/s，其振幅*A* = 2×10-2 m。若*t* = 0时，物体位于平衡位置且向*x*轴的负方向运动。求：(1) 振动周期*T*；(2) 加速度的最大值*am* ；(3) 振动方程的数值式。

4．3391：在一竖直轻弹簧的下端悬挂一小球，弹簧被拉长*l*0 = 1.2 cm而平衡。再经拉动后，该小球在竖直方向作振幅为*A* = 2 cm的振动，试证此振动为简谐振动；选小球在正最大位移处开始计时，写出此振动的数值表达式。

5．3835在竖直悬挂的轻弹簧下端系一质量为 100 g的物体，当物体处于平衡状态时，再对物体加一拉力使弹簧伸长，然后从静止状态将物体释放。已知物体在32 s内完成48次振动，振幅为5 cm。(1) 上述的外加拉力是多大？(2) 当物体在平衡位置以下1 cm处时，此振动系统的动能和势能各是多少？

6．3836在一竖直轻弹簧下端悬挂质量*m* = 5 g的小球，弹簧伸长*l* = 1 cm而平衡。经推动后，该小球在竖直方向作振幅为*A* = 4 cm的振动，求：(1) 小球的振动周期；(2) 振动能量。

7．5506一物体质量*m* = 2 kg，受到的作用力为*F* = -8*x* (SI)。若该物体偏离坐标原点*O*的最大位移为*A* = 0.10 m，则物体动能的最大值为多少？

8．5511 如图，有一水平弹簧振子，弹簧的劲度系数*k* = 24 N/m，重物的质量*m* = 6 kg，重物静止在平衡位置上。设以一水平恒力*F* = 10 N 向左作用于物体（不计摩擦），使之由平衡位置向左运动了0.05 m时撤去力*F*。当重物运动到左方最远位置时开始计时，求物体的运动方程。



|  |
| --- |
| 5506图 |



|  |
| --- |
| 5511图 |

一、选择题：

1．3001：C；2．3002：B；3．3007：B；4．3396：C；5．3552：D；6．5178：E；

7．5179：B；8．5312：B；9．5501：B；10．5502：B；11．3030：B；12．3042：B；

13．3254：D；14．3270：B；15．5186：C；16．3023：C；17．3028：D；18．3393：B；

19．3560：D；20．5182：D；21．5504：D；22．5505：C；23．3008：C；24．3562：B；

二、填空题：

1．3009： ； - /2； 

2．3390： 

3．3557： ； 

4．3816： 0.37 cm； 

5．3817： 0.05 m； -0.205π（或-36.9°）

6．3818： 

7．3819： 

8．3820： 1.55 Hz； 0.103 m

9．3033： 10 cm (/6) rad/s； /3

10．3041： 0； 3 cm/s

11．3046： /4；  (SI)

12．3398： 3.43 s； -2/3

13．3399：  (SI)；  (SI)

14．3567： 

15．3029： 3/4； 

16．3268： *T*/8； 3*T*/8

17．3561： 

18．3821： 2×102 N/m； 1.6 Hz

19．3401： 4×10-2 m ； 

20．3839： 1.47

21．5314：  (SI) 或  (SI)

22．5315： 10； 

三、计算题：

1．3017：解：振动方程：*x* = *A*cos(*t*+**)

(1) *t* = 0时 *x*0 =7.5 cm＝*A*cos** ；*v*0 =75 cm/s=-*A*sin**

解上两个方程得：*A* =10.6 cm----------------1分；** = -/4-------------------1分

∴ *x* =10.6×10-2cos[10*t*-(/4)] (SI)------------1分

(2) *t* = 0时 *x*0 =7.5 cm＝*A*cos** ； *v*0 =-75 cm/s=-*A*sin**

解上两个方程得：*A* =10.6 cm，** = /4-------------------1分

∴ *x* =10.6×10-2cos[10*t*+(/4)] (SI)-------------1分

2．3018：解： *k* = *f/x* =200 N/m ，  rad/s----------2分

1. 选平衡位置为原点，*x*轴指向下方（如图所示），
2. *t* = 0时， *x*0 = 10*A*cos**，*v*0 = 0 = -*A*sin**

解以上二式得： *A* = 10 cm，** = 0-----------------------------------------2分

∴ 振动方程*x* = 0.1 cos(7.07*t*) (SI)------------------------------------1分

(2) 物体在平衡位置上方5 cm时，弹簧对物体的拉力：*f* = *m*(*g*-*a* )

而： *a* = -**2*x* = 2.5 m/s2

∴ *f* =4 (9.8－2.5) N= 29.2 N----------------------------------------------3分

(3) 设*t*1时刻物体在平衡位置，此时*x* = 0，即： 0 = *A*cos*t*1或cos*t*1 = 0

∵ 此时物体向上运动，*v* < 0；∴ *t*1 = /2，*t*1= /2** = 0.222 s------------------------1分

再设*t*2时物体在平衡位置上方5 cm处，此时*x* = -5，即：-5 = *A*cos*t*1，cos*t*1 =－1/2

∵ 0， *t*2 = 2/3， *t*2=2 /3** =0.296 s-----------------------------2分

*t* = *t*1-*t*2 = (0.296－0.222) s＝0.074 s-------------------------1分

3．5191：解：(1) *vm* = *A* ∴** = *vm* / *A* =1.5 s-1

∴ *T* = 2/**4.19 s--------------------------------------------3分

(2) *am* = **2*A* = *vm* ** = 4.5×10-2 m/s2 ------------------------------2分

(3)  ， *x* = 0.02 (SI)-----------3分

4．3391：解：设小球的质量为*m*，则弹簧的劲度系数： 

选平衡位置为原点，向下为正方向．小球在*x*处时，

根据牛顿第二定律得：

将 ，代入整理后得：

∴ 此振动为简谐振动，其角频率为-------------------3分

------------------------2分

设振动表达式为：

由题意：*t* = 0时，*x*0 = *A=*m，*v*0 = 0，

解得： ** = 0--------------------------------------------------1分

∴ -------------------------2分

5．3835：解一：(1) 取平衡位置为原点，向下为*x*正方向．设物体在平衡位置时弹簧的伸长量为*l*，则有, 加拉力*F*后弹簧又伸长*x*0，则：

解得： *F*= *kx*0-------------------------------2分

由题意，*t* = 0时*v*0 = 0；*x* = *x*0 则：----------2分

又由题给物体振动周期s，可得角频率 , 

∴  N --------------------------------------------1分

(2) 平衡位置以下1 cm处：---------------------------2分

 J-----------------------------------------------2分

 = 4.44×10-4 J-------------------------1分

解二：(1) 从静止释放，显然拉长量等于振幅*A*（5 cm），----------------2分

，** = 1.5 Hz--------------------------------------------2分

∴ *F* = 0.444 N-------------------------------------------------------1分

(2) 总能量：  J-------------------2分

当*x* = 1 cm时，*x* = *A*/5，*Ep*占总能量的1/25，*EK*占24/25---------------2分

∴  J，J------------1分

6．3836：解：(1) = 0.201 s ------------------3分

(2)  = 3.92×10-3 J ----------------------------------------2分

7．5506：解：由物体受力*F* = -8*x* 可知物体作简谐振动，且和*F* = -*kx* 比较，知 *k* = 8 N/m，则：(rad/s)2 --------------------------------------------------2分

简谐振动动能最大值为：= 0.04 J----------------3分

8．5511：解：设物体的运动方程为： 

恒外力所做的功即为弹簧振子的能量：*F*×0.05 = 0.5 J---------------------------2分

当物体运动到左方最远位置时，弹簧的最大弹性势能为0.5 J，即：J，

∴ *A* = 0.204 m--------------------------------------------------------------------2分

*A*即振幅。

 (rad/s)2 ** = 2 rad/s---------------------------2分

按题目所述时刻计时，初相为** = ------------------------------------------2分

∴ 物体运动方程为：  (SI)----------------2分