

姓名： 学号： 学院： 专业：

**厦门大学《大学物理B（下）》课程**

**期末试卷（A卷）参考答案**

**（考试时间：2019年1月）**

**一、选择题：本题共10小题，每小题2分，共20分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得0分。**

1．一个弹簧振子和一个单摆（小角摆动），在地面上的固有振动周期分别为*T*1和*T*2，将它们移到月球上，相应的周期变为*T*1′和*T*2′，则有：

A．*T*1′ > *T*1； *T*2′ > *T*2 B．*T*1′ < *T*1； *T*2′ < *T*2

C．*T*1′ = *T*1； *T*2′ = *T*2 D．*T*1′ = *T*1； *T*2′ > *T*2

答案：D

2．一质点以周期T作简谐振动, 则质点由平衡位置正向运动到最大位移一半处的最短时间为： （A）T/6

（B）T/8

（C）T/12

（D）7T/12

答案：C

3．当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时，以下说法正确的是：

A. 媒质质元在其平衡位置处弹性势能最大

B. 媒质质元振动的动能增大时，其弹性势能减小，总机械能守恒

C. 媒质质元振动的动能和弹性势能的相位在任一时刻都相同，但二者的数值不相等

D. 媒质质元振动的动能和弹性势能都作周期性变化，但二者的位相不相同

答案：A

4. 如图，一平面简谐波以波速*u*沿*x*轴正方向传播，*O*为坐标原点。已知*P*点的振动方程为，则（ ）

*y*

*l*

*O*

*P*

*u*

*C*

2*l*

*x*

A. *O*点的振动方程为

B. 波的表达式为

C. 波的表达式为

D. *C*点的振动方程为

答案：C

5．在驻波中，两个相邻波节间各质点的振动（）

A．振幅相同，位相相同 B．振幅不同，位相相同

C．振幅相同，位相不同 D．振幅不同，位相不同

答案：B

6．光线从折射率为1.4的稠密液体射向该液体和空气的分界面，入射角正弦为0.8，则有：

1. 出射线的折射角的正弦将小于0.8
2. 出射线的折射角的正弦将大于0.8
3. 光线将没有折射
4. 光线将全部吸收

答案：C

7．自然光以60°的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，那么折射光为

(A) 完全线偏振光且折射角是30°

(B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为的介质时，折射角是30°

(C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角

(D) 部分偏振光且折射角是30°

答案：D

8．在玻璃（折射率n3 = 1.60）表面镀一层MgF2（折射率n2 = 1.38）薄膜作为增透膜。 为了使波长为500 nm的光从空气（n1 = 1.00）正入射时尽可能少反射， MgF2薄膜的最小厚度应是：

（A）125 nm

（B）181 nm

（C）90.6 nm

（D）78.1 nm

答案：C

9．对某一定波长的垂直入射光，衍射光栅的屏幕上只能出现零级和一级主极大，欲使屏幕上出现更高级次的主极大，应该：

A．换一个光栅常数较小的光栅

B．换一个光栅常数较大的光栅

C．将光栅向靠近屏幕的方向移动

D．将光栅向远离屏幕的方向移动

答案：B

10．在单缝夫琅禾费衍射装置中，设中央明纹的衍射角范围很小，若使单缝宽度变为原来的3/2倍，同时使入射的单色光波长变为原来的3/4，则中央明纹的宽度变为原来的：

A．3/4 B．2/3

C．9/8 D．1/2

答案：D

二、**填空题：**本大题共10空，每空2分，共20分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。错填、不填均无分。

1．两个弹簧振子的周期都是0.4s，设开始时第一个振子从平衡位置向负方向运动，经过0.5s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 。

答案：π

2．一平面简谐波沿*x*轴负方向传播。已知*x*=*b*处质点的振动方程为，波速为*u*，则波的表达式为： 。

答案：

3．一驻波表达式为 (*m*)，则位于*x*1=1/8 (*m*)处的质元*P*1与位于*x*2=3/8 (*m*)处的质元*P*2的振动相位差为 。

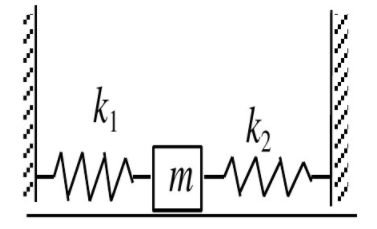
答案：

4．在截面积为*S*的圆管中，有一列平面简谐波在传播，其表达式为：，管中波的平均能量密度是*w*，则通过截面积*S*的平均能流是 。

答案：

5. 如图所示，质量为m的物体由劲度系数为k1、k2两个轻弹簧连接，在水平光滑导轨上作轻微振动，则系统的振动频率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：



6．一双凸透镜的两表面半径均为50mm，透镜材料折射率n=1.5，求该透镜位于空气中的焦距为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：50mm

7．一双缝干涉装置，在空气中观察时干涉条纹间距为1.00 *mm*，若整个装置放在水中，干涉条纹的间距将为 *mm*。（设水的折射率为4/3）

答案：0.75

8．两块光学平板玻璃构成的夹角为*θ*的空气劈尖，如图*a*所示，用波长为λ的单色光垂直照射，看到反射光干涉条纹(实线为暗条纹)如图*b*所示。若将下面一块玻璃微微下移，在此过程中保持*θ*不变，则干涉条纹变化的情况为：\_\_\_\_\_\_\_\_。

*a*

*b*

*θ*

答案：条纹整体向左平移。

9．在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为λ的单色光垂直入射在宽度a=5λ单缝上。对应于衍射角φ的方向上若单缝处波面恰好可分成5个半波带，则衍射角φ=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

答案：30°

10．欲使一束线偏振光通过两片偏振片后振动方向转过90°，透射光强最大是原来光强的\_\_\_\_\_\_倍。

答案： 1/4

**三、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

入射波向右传播，在*P*点反射，*B*为波密媒质（阴影区域）。。*t*=0时刻，入射波与反射波在*O*点引起的合振动经平衡位置向负方向运动。已知入射波和反射波的振幅和振动频率都为*A*和*ν*，试求：（1）入射波表达式；（2）反射波表达式；（3）入、反射波在*D*点叠加后合振动表达式。

*O*

*P*

*D*

*x*

入射

反射

*B*

*C*

**参考解答：** （1）6分

设入射波在*O*点引起振动的初相为*φ*，则入射波在*O*点引起的振动表达式为：



由题可知，反射波在*O*点引起的振动表达式为：



则在*O*点的合振动为：



*t*=0时刻，入射波与反射波在*O*点引起的合振动经平衡位置向负方向运动，所以：



故入射波表达式为：



（2）2分

所以反射波表达式为：

（3）4分

合成驻波表达式为：

D点距离O点为 代入驻波表达式，有D点振动表达式为：



**四、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**在单缝夫琅禾费衍射中，已知缝宽*b*=0.6 mm，缝后凸透镜焦距*f*=0.40 m，有一与狭缝平行的屏放置在透镜的焦平面处，如图所示。若以单色平行光垂直照射狭缝，则在屏上离O点为*x*=1.4 mm的P点看到衍射明条纹。求：（1）该入射光的可能的波长；（设可见光波长范围为：400 nm ~ 700 nm ）（2）每种可能波长的入射光其相应的中央主极大的线宽度各是多大？**

屏幕

*f*

狭缝

*O*

*b*

*x*

*P*

**解：（1）由单缝衍射明纹公式有：**

............................(2)

由于b<<f，所以有：



可得：............................(2)

当k=3时，

............................(2)

当k=4时，

............................(2)

（2）波长为600nm相应的中央主极大宽度为：

............................(2)

波长为470nm相应的中央主极大宽度为：

............................(2)

**五、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

如图所示，远处物点发出的傍轴光线，投射到一个空气中的实心玻璃球上。设玻璃的折射率为*n*=1.5，球的半径为*R*=4*cm*。试求：（1）光线对于玻璃球左侧凸球面所成像的像距；（2）光线对于玻璃球右侧凹球面所成像的像距。

*R*

**解：（1）**

**左半球面物像关系：**............................(2)

**代入：p1=无穷大，R1=4cm**

**得：p1’=12cm**............................(3)

（2）

**对玻璃球前表面所成的像，对后表面而言是物，所以**

**p2=-(p1’-2R)=-4cm**............................(2)

**（注意两个球面的顶点位置是不同的）**

**右半球面物像关系：**............................(2)

**代入：p2=-4cm，R2=-4cm**

**得：p2’=2cm**............................(3)

**最后像点在右球面外2cm处。**

**六、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

在光栅衍射实验中，用波长为632.8*nm*的单色光垂直照射一光栅。已知该光栅的缝宽*b*=0.012*mm*，不透光部分宽度*bˊ*=0.029*mm*，求：（1）单缝衍射图样的中央明纹的角宽度；（2）单缝衍射图样中央明纹宽度内能看见的明纹数目；（3）若*b*=*bˊ*=0.006*mm*则在观察屏幕上最多能看见几条主极大明条纹。

**解：（1）单缝衍射图样的中央明纹的角宽度：**

****............................(2)

**（2）光栅方程：**

**单缝衍射图样的中央明纹内的主级大满足：**

**** ............................(2)

**出现的主级大级数为：0，1，2，3共七条**............................(2) **（3）光栅方程：**

****............................(2)

**但单缝衍射图样的极小的角位置满足：**

****

**因此缺级处满足：**

**所以，可见的明条纹对应级数为：  共19条**..................(2)

**七、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

M

m

如图所示，放置在光滑水平面上的弹簧振子由质量为的木块和弹性系数为的轻弹簧构成。现有一个质量为，速度为的子弹射入静止的木块后陷入其中，当子弹与木块一起运动时开始计时，

（1）求该系统的振动方程；

（2）请写出该谐振子的动能和势能随时间的函数关系。

解：（1）设水平向右为轴正方向，弹簧自然长度为坐标原点，

1. 子弹入射过程动量守恒：  ，

系统振动初速度： ，且向轴正方向运动；又，

  ； （2分）

1. 系统动力学方程： ，  ，

  ， （2分）

1. 系统振幅： ， （2分）

该系统的振动方程:  ； （2分）

（2） ，

 ； （2分）

 。 （2分）