

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：2021年1月）**

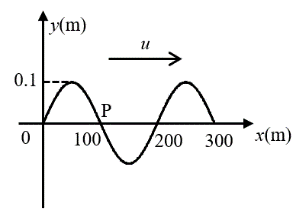
**一、选择题：本题共10小题，每小题2分，共20分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得0分。**

1. 如图所示，在一个倾角为*θ*的斜面上，固定地安放一劲度系数为*k*、质量可以忽略不计的弹簧，在弹簧下端挂一个质量为*m*的重物，若不计重物与斜面之间的摩擦力，则重物做简谐振动的周期为（ B ）



*θ*

（A） （B） （C） （D）

2. 一平面简谐波在t=0时刻的波形图如图所示，波速为*u*=200m/s,则图中P(100m)点的振动加速度表达式为（ C ）

（A）*a* = -0.4*π*2cos(2*πt*-*π*) （B）*a* = -0.2*π*cos(*πt*-*π*)

（C）*a* = -0.4*π*2cos(2*πt*-*π*/2) （D）*a* = 0.2*π*cos(*πt* -3*π*/2)

3. 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（ D ）

（A）*kA*2 （B）0.5*kA*2 （C）0.25*kA*2 （D）0

4. 在一根很长的弦线上形成的驻波是（ C ）

（A）由两列振幅相等的相干波，沿着相同方向传播叠加而形成的

（B）由两列振幅不相等的相干波，沿着相同方向传播叠加而形成的

（C）由两列振幅相等的相干波，沿着相反方向传播叠加而形成的

（D）由两列振幅不相等的相干波，沿着相反方向传播叠加而形成的

5． 光线在玻璃和空气的分界面上发生全反射的条件是（ B ）

（A）光从玻璃射到分界面，入射角足够小; （B）光从玻璃射到分界面，入射角足够大;

（C）光从空气射到分界面，入射角足够小; （D）光从空气射到分界面，入射角足够大.

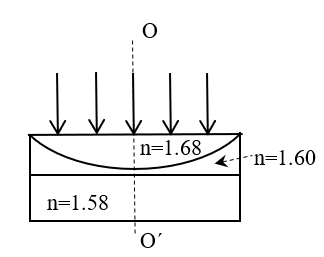
6． 用单色光做双缝干涉实验，下述说法中正确的是（ A ）

（A）相邻干涉条纹之间的距离相等；

（B）中央明条纹最宽，两边明条纹宽度变窄；

（C）屏与缝之间的距离减小，则屏上条纹宽度变宽；

（D）在实验装置不变的情况下，红光的条纹间距小于蓝光的条纹间距。

7． 如图所示，平板玻璃和凸透镜构成牛顿环装置，全部浸入n＝1.60的液体中，凸透镜可沿OOˊ移动，用波长λ＝500 nm的单色光垂直入射。从上向下观察，看到中心是一个亮斑，此时凸透镜顶点距平板玻璃的距离最少是（ D ）

（A） 165.3 nm （B） 125 nm （C） 78.1 nm （D） 0 nm

8． 单色光垂直入射到两平板玻璃所夹的空气劈尖上,当劈尖角慢慢增大时,干涉条纹如何变化（ A ）

（A）干涉条纹向棱边密集； （B）干涉条纹背离棱边密集；

（C）干涉条纹向棱边稀疏； （D）干涉条纹背向棱边稀疏。

9． 波长为400nm的光垂直投射到每厘米6000条刻线的光栅上，则最多能观察到主极大级数是（ D ）

（A）3级 （B） 2级 （C）5级 （D）4级

10． 由两块玻璃片（*n* = 1.75）所形成的空气劈尖，其一端厚度为零，另一端厚度为0.002cm，现用波长为6000 Å的单色平行光，垂直入射劈尖的表面，则形成的干涉条纹数为（ C ）

（A）65 （B）66 （C）67 （D）68

**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. 两质点沿着同一直线作相同频率、相同振幅的简谐运动，当它们每次沿相反方向相互通过时，它们的位移均为它们振幅的一半，则它们之间的相位差最小值为  。

2. 两个同方向同频率的简谐振动，其振动表达式分别为：，，振动位移*x*单位为m，时间*t*单位为s，则它们的合振动的振幅为 0.04 m。

3. 一球面波在各向同性均匀介质中传播，已知波源的功率为100w，若介质不吸收能量则距波源10m处的波的平均能流密度为 0.08 (W／m2)。

4．实物放在凹面镜前，物到凹面镜的距离大于焦距且小于球面半径，能成倒立的放大像，这时

是 实像 （实像or虚像）。

5．物体和观测屏距离80cm，在其之间放置一薄凸透镜，透镜放置在两个位置，均可在观测屏上得到物体的像，且两个像的高度比为1:9，则此透镜的焦距为 15 cm。

6．波长为*λ*的单色光垂直投射于缝宽为*b*，总缝数为*N*，光栅常数为*d*的光栅上，光栅方程(表示出现主极大的衍射角*ϕ* 应满足的条件)为\_\_ *d* sin*ϕ* =*kλ* ( *k* =0，±1，±2,…)\_。 （需写出*k*的取值范围）

7．要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过90°，至少需要让这束光通过\_\_\_2\_\_\_\_\_块理想偏振片．

8．一束自然光以60°角由空气入射到平板玻璃的表面，反射光是线偏振光，则玻璃的折射率 (或1.732) 。

9．一个平凸透镜的顶点和一平板玻璃接触，用单色光垂直照射，观察反射光形成的牛顿环，测得中央暗斑外第*k*个暗环半径为*r*1。现将透镜和玻璃板之间的空气换成某种液体(其折射率小于玻璃的折射率)，第*k* 个暗环的半径变为*r*2，由此可知该液体的折射率为  。

10．一束由自然光和线偏振光组成的混合光，让它垂直通过一偏振片，若以入射光束为轴，旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的7倍，则入射光束中自然光与线偏振光的光强比值是\_\_\_1/3\_\_\_。

**三、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

设入射波的波动表达式为，式中*A*为振幅，*T*为周期，*λ*为波长。在*x*=0处发生反射，反射点为一自由端。

(1) 写出反射波的波动表达式；

(2) 写出驻波的表达式；

(3) 说明哪些点是波腹？哪些点是波节？

**参考答案：**

参考解答：

(1) 在*x*=0处反射点为自由端，无半波损失，……………………………………2分

反射波的波动表达式为 …………………………………2分

(2) 入射波与反射波叠加后形成驻波，驻波的表达式为

………………………………………………2分

(3) 波腹位置：，则

 ………………………………………3分

波节位置：，则

 ………………………………………3分

**四、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

焦距均为12cm的一块会聚薄透镜和一块发散薄透镜相距9cm，现将一高度为2.5cm的物体放在距离会聚透镜的外侧20cm处，若两透镜主光轴重合，且物体在主光轴上，如图所示。求：

（1）最终成像位置与会聚透镜的距离；

（2）像的高度；

（3）像的性质。（倒立还是正立？放大还是缩小？实像还是虚像？）

**参考答案：**

（1）设物体相对于会聚透镜的物距为=20cm，像距为，透镜焦距cm。薄透镜的成像公式为：

…………………………………………………………1分

解得像距

cm…………………………………………………………………………1分

会聚透镜成像与发散透镜的外侧，相对于发散透镜为一虚物，虚物距为：

cm………………………………………………………1分

发散透镜的焦距为cm，根据薄透镜成像公式有：

……………………………………………………1分

解得

cm……………………………………………………………………1分

即在发散透镜左侧28cm处，也就是在会聚透镜左侧19cm处。

（2）会聚透镜的横向放大率为

………………………………………………1分

发散透镜的横向放大率为

………………………………………………1分

总的放大率为

………………………………………………1分

已知物体高度为cm，则其像高为

cm……………………………………………………………2分

（3）所以物体最终成像为：

正立放大的虚像………………………………………………………………2分

**五、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

用*λ* = 5000Å的平行光垂直入射劈形薄膜的上表面，从反射光中观察，劈尖的棱边是暗纹．若劈尖上面媒质的折射率*n*1大于薄膜的折射率*n* (*n*=1.5)．求：

（1）膜下面媒质的折射率*n*2与*n*的大小关系；

（2）第10条暗纹处薄膜的厚度；

（3）使膜的下表面向下平移一微小距离Δ*e*，干涉条纹有什么变化?若Δ*e* = 2.0*μm*，原来的第10条暗纹处将被哪级暗纹占据?

参考答案：

(1)．因为劈尖的棱边是暗纹，对应光程差，膜厚处，有，只能是下面媒质的反射光有半波损失才合题意；……………………………………………………………………2分

(2) ……………………………………………………4分

(因个条纹只有个条纹间距)

(3)膜的下表面向下平移，各级条纹向棱边方向移动．若μm，原来第条暗纹处现对应的膜厚为……………………………………………………………………3分

…………………………………………………………………3分

现被第级暗纹占据．

**六、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

某单色光垂直入射到一光栅上，该单色光波长*λ*=500nm，测得第二级主极大的衍射角为30°，且第三级是缺级，求:

（1）光栅常数*d*；

（2）透光缝可能的最小缝宽*b*；

（3）在选定了上述*d*和*b*以后,在屏上可能呈现的主极大级数。

**参考答案：**

(1)由可得，

 …………………………………………………………2分

(2)因为缺级数为： …………………………………………2分

 依题意，第三级缺级，

当时，………………………………………………2分

所以透光缝的最小缝宽为：

(3) 由

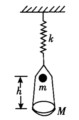
令，可得：，只能取………………………………1分

令，可得：，只能取…………………………1分

而缺级数为：………………………………………………2分

所以在屏上共可看到5条谱线：……………………………………2分

**七、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

将一轻质盘子挂在一个劲度系数为*k*的轻质弹簧下端，处于静止状态，如图所示，有一个质量为*m*的物体从离盘底高位*h*处自由下落至盘中后不再跳离盘子，由此盘子和物体一起开始运动，求：（1）系统振动的周期；（2）系统振动时的振幅；（3）物体的运动方程。

（以物体落入盘子后的平衡位置为原点，竖直向下为正方向，盘子开始运动时*t*=0）

参考答案：

建立坐标系：以物体落入盘子后的平衡位置为原点，竖直向下为*x*轴的正方向。

（1）该系统为一个弹簧振子，故其周期为：

………………………………………………………………2分

（2）空盘时，弹簧伸长为：



物体落入盘子后的平衡位置处，弹簧身长为：



所以，初始时刻，振子的位矢为：

……………………………………………………1分

物体*m*下落*h*，其速度大小为：



由动量守恒，碰撞后，物体和盘子的速度大小为：

…………………………………………2分

所以，系统的振幅为：

…………………………2分

（3）由题可知，系统的初相位：



或者

…………………………………………3分

所以系统的运动方程为：



或者

…………………………2分