# 1990年全国普通高等学校招生统一考试

# 上海物理试题

考生注意：

1．全卷共七大题，在120分钟内完成。

2．第五、六、七题要求写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤．只写出最后答案，而未写出主要演算过程的，不能得分。有数字计算的问题，答案中必须明确写出数值和单位。

## 一．（32分）每小题4分。每小题只有一个正确答案，把正确答案前面的字母填写在题后的方括号内。选对的得4分；选错的或不答的，得0分；选了两个或两个以上的，得4分。填写在方括号外的字母，不作为选出的答案。

1．单色光从空气射到水中，它的（ ）

（A）频率和波长都要改变 （B）波长和传播速度都要改变

（C）传播速度和颜色都要改变 （D）频率和颜色都要改变

2．把薄片的一面涂上一薄层石蜡，然后用烧热的钢针接触它的反面，熔化了的石蜡呈椭圆形，那么，这薄片是（ ）

（A）非晶体 （B）多晶体 （C）单晶体 （D）无法判定

3．汽车在平直公路上行驶，在它的速度从零增加到 *v* 的过程中，汽车发动机做的功为*W*1；在它的速度从 *v* 增加到 2*v* 的过程中，汽车发动机做的功为 *W*2；设汽车在行驶过程中发动机的牵引力和所受阻力都不变，则有（ ）

（A）*W*2 = 2*W*1 （B）*W*2 = 3*W*1 （C）*W*2 = 4*W*1 （D）仅能判定 *W*2 > *W*1

4．设某放射性同位素 A 的半衰期为 *T*，另一种放射性同位素 B 的半衰期为 *T*/2。在初始时刻，A 的原子核数目为 *N*0，B 的原子核数目为 4*N*0，则（ ）

（A）经过时间 *T*，A、B 的原子核数目都等于 *N*0/2

（B）经过时间 2*T*，A、B 的原子核数目都等于 *N*0/4

（C）经过时间 3*T*，A、B 的原子核数目都等于 *N*0/8

（D）经过时间 4*T*，A、B 的原子核数目都等于 *N*0/16

5．如图所示密封的 U 形管中装有水银，左右两端都封有空气，两水银面高度差为 *h*。把 U 形管竖直浸没在热水中，高度差 *h* 将（ ）

*h*

（A）增大 （B）减小

（C）不变 （D）两侧空气柱的长度未知，不能判断

6．如图所示，质量为 *m* 的匀质木杆，上端可绕固定水平光滑轴 O 转动，下端搁在木板上，木板置于光滑水平地面，棒与竖直线成 45° 角，棒与木板间的摩擦系数为 0.5。为使木板向右作匀速运动，水平拉力 *F* 等于（ ）

*m*

O

°

*F*

45°

°

（A）*mg* （B）*mg* （C）*mg* （D）*mg*

7．如图所示，ab 是一个可绕垂直于纸面的轴 O 转动的闭合框，当滑线变阻器 *R* 的滑片 P 自左向右滑行时，线框 ab 将（ ）

（A）保持静止不动

（B）逆时针转动

（C）顺时针转动

（D）发生转动，但因电源极性不明，无法确定转动方向

8．磁感应强度的单位是特斯拉，1 T 相当于（ ）

（A）1 kg/A·s2 （B）l kg·m/A·s3

（C）1 kg·m2/s2 （D）1 kg·m/A·s2

## 二．（25分）多项选择题。每小题5分。每小题给出的几个说法中，有一个或几个是正确的，把正确的说法全选出来，并将正确说法前面的字母填写在题后的方括号内。每小题全部选对，得5分；选对但不全，得部分分；有选错的，得0分；不选的，得0分。填写在方括号外的字母，不作为选出的答案

9．按照玻尔理论，在氢原子中，当电子从半径为 4*r*1 的轨道跃迁到半径为 *r*1 的轨道时，它的能量变化是（ ）

（A）电势能减少，动能增加 （B）电势能减少，动能减少

（C）电势能的减少等于动能的增加 （D）电势能的减少大于动能的增加

10．如图所示的 LC 振荡电路，当电键 K 打向右边发生振荡后，下列说法中正确的（ ）

（A）振荡电流达到最大值时，电容器上的带电量为零

（B）振荡电流达到最大值时，磁场能最大

（C）振荡电流为零时，电场能为零

（D）振荡电流相邻两次为零的时间间隔等于振荡周期的一半

11．如图所示为某一时刻简谐横波的图像，波的传播方向沿 *x* 正方向。下列说法正确的是（ ）

*y*

*x*

A

B

C

D

E

F

*O*

（A）质点 A、D 的振幅相等

（B）在该时刻质点 B、E 的速度大小和方向相同

（C）在该时刻质点 C、F 的加速度为零

（D）在该时刻质点 D 正向下运动

【解析】根据波动图象，所有质点振幅应该相同，所以 A 正确。

根据微平移法，如图所示下一时刻的波形，所以 B 点向上振动，E 点向下振动，D 点向下振动，所以 B 错误、D正确。

*y*

*x*

A

B

C

D

E

F

*O*

由于此刻 C、F 的位移最大，所以回复力最大，因此加速度最大，C 错。

12．A、B 两球在光滑水平面上沿同一直线、同一方向运动，A 球的动量是 5 kg·m/s，B 球的动量是 7 kg·m/s，当 A 球追上 B 球时发生碰撞，则碰撞后 A、B 两球的动量可能值是（ ）

（A）*p*A = 6 kg·m/s，*p*B = 6 kg·m/s

（B）*p*A = 3 kg·m/s，*p*B = 9 kg·m/s

（C）*p*A = − 2 kg·m/s，*p*B = 14 kg·m/s

（D）*p*A = − 6 kg·m/s，*p*B = 15 kg·m/s



13．如图所示电路，总电压 *U* 保持不变，滑线变阻器总电阻为 2*R*。当滑动片位于变阻器中点 O 时，四个电流表 A1、A2、A3、A4 上的示数相等，都等于 *I*0。当滑动片向上移到 O′ 点时（ ）

（A）A1 的示数大于 *I*0

（B）A2 的示数大于 *I*0

（C）A3 的示数大于 *I*0

（D）A4 的示数大于 *I*0

## Image4三．（32分）每小题4分，把答案写在题中横线上的空白处，不要求写出演算过程．其中第（4）题按题中要求作图。

14．一定质量的理想气体，从如图所示的 *p* – *T* 图上的状态 A 变化到状态 B。在此过程中，气体分子的平均动能\_\_\_\_\_\_\_\_\_；气体体积\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填“增大”、“减小”或“不变”）

15．一初速为零的带电粒子经过电压为 *U* 的电场加速后垂直进入磁感应强度为 *B* 的匀强磁场中，已知带电粒子的质量是 *m*、电量是 *q*，则带电粒粒子所受的洛仑兹力为\_\_\_\_\_\_\_，轨道半径为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

16．已知地球的半径为 *R*，自转角速度为 *ω*，地球表面的重力加速度为 *g*，在赤道上空一颗相对地球静止的同步卫星离开地面的高度是\_\_\_\_\_\_\_（用以上三个量表示）。



17．如图所示 O1O2 为透镜的主轴，S 为点光源，Sʹ 是 S 的像。试由作图法在图中画出透镜光心位置 O 和焦点位置 F。

18．一矿井深为 125 m，在井口每隔一定时间自由下落一个小球。当第 11 个小球刚从井口开始下落时，第 1 个小球恰好到达井底，则相邻两个小球开始下落的时间间隔为\_\_\_\_\_\_s，这时第 8 个小球和第 5 个小球相隔\_\_\_\_\_\_\_m。

19．质量为 *m* 的物体从高为 *h* 的斜面顶端自静止开始滑下，最后停在平面上的 B 点，如图所示。若该物体从斜面顶端以初速 *v*0 沿斜面滑下，则停在平面上的 C 点。巳知 AB = BC，则物体在斜面上克服摩擦力所作的功为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

20．有人在游泳池边上竖直向下观察池水的深度,，看上去池水的视深约为 *h*。已知水的折射率 *n* = ，那么，水的实际深度约为\_\_\_\_\_\_\_\_。



21．如图所示的三个物体质量分别为 *m*1、*m*2 和 *m*3，带有滑轮的物体放在光滑水平面上，滑轮和所有接触面的摩擦以及绳子的质量均不计。为使三个物体无相对运动，水平推力 *F* 等于\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 四．（23分）本题共有5个小题，第（1）小题3分，第（2）及第（3）小题各6分，都是填空题，把答案写在题中横线上的空白处，不要求写出运算过程，第（4）及第（5）小题各4分，都是选择题，每小题只有一个正确答案，把正确答案前的字母填写在题后的方括号内。

22．在《验证玻意耳——马略特定律》的实验中，若实验时的大气压强 *p*0 = 1.00×105 Pa，测得活塞和框架的重 *G*0 = 0.58 N，活塞面积 *S* = 2.0 cm2。把一段空气柱封闭在注射器内，用弹簧秤竖直上提活塞，测得弹簧秤上的读数 *F* = 3.58 N，则空气柱的压强 *p* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Pa。

23．为进行《验证机械能守恒定律》的实验，有下列器材可供选择：铁架台，打点计时器以及复写纸、纸带，低压直流电源，天平，秒表，导线，电键。其中不必要的器材是\_\_\_\_\_\_\_；缺少的器材是\_\_\_\_\_\_\_\_。

24．用伏安法测电阻，当被测电阻的阻值不能估计时，可采用试接的办法。如图所示，让伏特表一端接在电路上的 a 点，另一端先后接到 b 点和 c 点，注意观察两个电表的示数。若安培表的示数有显著变化，则待测电阻的阻值跟\_\_\_\_\_\_\_\_\_表的内阻可比拟，伏特表应接在 a、\_\_\_\_\_\_\_两点。若伏特表的示数有显著变化，则待测电阻的阻值跟\_\_\_\_\_\_\_\_表的内阻可比拟，伏特表应接在a、\_\_\_\_\_\_\_\_两点。

25．某同学在测量凸透镜焦距的实验中，将光屏放在离物 60 cm 处，发现无论将透镜放于物与光屏之间的什么位置，都不能在屏上形成物的像。由此可以判定此透镜的焦距（ ）

（A）一定大于 30 cm （B）一定大于 15 cm

（C）一定小于 30 cm （D）一定小于 15 cm

26．如图所示，让平行板电容器带电后，静电计的指针偏转一定角度,若不改变 A、B 两极板带的电量而减少两极板间距离，同时在两极板间插入电介质，那么静电针指针的偏转角度（ ）

（A）一定减少 （B）一定增大

（C）一定不变 （D）可能不变

27．（10分）如图所示，一密闭容器内贮有一定质量的气体，不导热的光滑活塞将容器分隔成左右两部分。开始时，两部分气体的体积、温度和压强都相同，均为 *V*0，*T*0 和 *p*0。将两边气体加热到某一温度，而右边仍保持原来温度，平衡时，测得右边气体的压强为 *p*，求左边气体的温度 *T*。

28．（13分）一质量为 *m*、带电量为 + *q* 的小球从距地面高为 *h* 处以一定的初速度水平抛出。在距抛出点水平距离为 *l* 处，有—根管口比小球直径略大的竖直细管，管的上口距地面 *h*/2。为使小球能无碰撞地通过管子，可在管子上方的整个区域里加一个场强方向水平向左的匀强电场，如图所示，求：

（1）小球的初速度 *v*0；

（2）电场强度 *E* 的大小

（3）小球落地时的动能 *E*k。

29．（15分）如图（a）边长为 *l* 和 *L* 的矩形线圈 aa′、bb′互相垂直，彼此绝缘，可绕中心轴 O1O2 转动。将两线圈的始端并在一起接到滑环 C，末端并在一起接到滑环 D，C、D 绝缘。电阻 *R* = 2*r*，通过电刷跟 C、D 连接。线圈处于磁铁和圆柱形铁心之间的磁场中，磁场边缘对中心的张角为 45°，如图（b）所示[图（b）中的圆表示圆柱形铁心，它使磁铁和铁心间的磁场沿半径方向，如图中箭头所示]。不论线图转到磁场中的什么位置，磁场的方向总是沿着线圈平面，磁场在长为 *l* 的边所在处的磁感应强度大小恒为 *B*。设线圈 aa′ 和 bb′ 的电阻都是 *r*，两个线圈以角速度度 *ω* 逆时针匀速转动。

（1）求线圈 aa′ 转到图（b）所示位置时，感生电动势的大小。

（2）求转动过程中电阻 *R* 上的电压最大值。

（3）从线圈 aa′ 进入磁场开始计时，正确作出 0 – *T*（*T* 是线圈转动周期）时间内通过 *R* 的电流强度 *i*R 随时间 *t* 变化的图象[画在图（c）上]。

（4）求外力驱动两线圈转动一圈所做的功。

# 答案

## 一．单选题

1．B 2．C 3．B 4．B 5．A 6．D 7．C 8．A

## 二．多选题

9．AD 10．ABD 11．AD 12．BC 13．BC

## 三．填空题

14．减小、减小 15．*qB*，

16．－*R*

17．如图所示。



18．0.50，35 19．*mgh* − *mv*02 20．*h*

21．

## 四．实验题

22．8.5×104

23．低压直流电源，天平，秒表，低压交流电源，重物（重锤），刻度尺

24．伏特，c，安培，b

25．B

26．A

## 五．

解：设重新平衡时左、右两边的体积为V1、V2；左边压强为p1，则由状态方程，对左边，有p1V1/T = p0V0/T0

对右边；由玻意耳定律，有：pV2 = p0V0

但：p1 = p、V1＋V2 = 2V0

由以上四式解得 *T* = （– 1）*T*0

## 六．

解：小球运动至管上口的时间由竖直方向的运动决定：

 = *gt*2

在水平方向，小球作匀减速运动，至管上口，水平方向速度为零：

v0 − qEt/m = 0、v02 = 2qE*l*/m

由以上三式解得

（1）*v*0 = 2*l*

（2）*E* =

（3）由动能定理：

*E*k −*mv*02 = *mgh* − *qEl*

以 *v*0，*E* 的值代入，得 *E*k = *mgh*

## 七．

解：（1）*ε* = 2*Blv* = 2*Blω*/2 = *BlLω*

（2）等效电路如图。

图17

*r*

*r*

*R＝*2*r*

*U*R = 2ε/5 = 2B*l*Lω/5

（3）*i*R最大 = *BlLω*/5*r*

（4）如图所示。

*T*

*t*

*iR*

*0*

（5）i总 = 3π*B*2L2*l*2ω/5