# 2025年上海市闵行区二模物理试卷

考生注意：

1．试卷满分100分，考试时间60分钟。

2．本考试分设试卷和答题纸。作答必须写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分。

3．本试卷标注“多选”的试题，每小题应选两个及以上的选项，但不可全选；未特别标注的选择类试题，每小题只能选一个选项。

4．本试卷标注“论述”、“计算”试题，在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，须给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。

5．除特殊说明外，本卷所用重力加速度 *g* 大小均取 10 m/s2。

## 一、气体状态变化



**注射器**

**压强传感器**

使用注射器和压强传感器探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系。下表为小明和小曹同学对同一空气样本测得的实验数据，操作序号 1 ~ 5 为小明完成，操作序号 5 ~9 为小曹完成。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 操作序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 压强 *p*/kPa | 185.1 | 131.6 | 102.4 | 84.2 | 71.1 | 88.9 | 114.5 | 164.6 | 244.5 |
| 体积 *V*/cm3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 |
| *pV* 乘积 | 925.5 | 921.2 | 921.6 | 926.2 | 924.3 | 977.9 | 1030.5 | 1152.2 | 1222.5 |

1．（1）分析表格的数据可知\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选涂：A．小明 B．小曹）的操作有错误。

（2）错误的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*V*

*p*

*O*

b

c

a

*p*1

*p*2

*V*1

*V*2

*V*3

②

①

2．将表格数据绘制成右侧 *p–V* 图像，曲线①对应小明的操作，曲线②对应小曹的操作，在曲线上找到气体的三个状态 a、b、c，其对应坐标如图所示。

（1）在 a→b 的过程中（ ）

A．活塞对密封气体做正功

B．分子平均动能几乎不变

C．气体分子垂直作用在器壁单位面积上的平均冲击力增大

（2）气体处于 a、c 状态时温度分别为 *T*1 和 *T*2，则可知 = \_\_\_\_\_\_。（用图中字母表示）

（3）在 a→b→c 的过程中，密封气体从外界吸收了热量 *Q*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选涂：A．小于 B．等于 C．大于）气体对活塞做的功 *W*。

## 二、频闪技术

在暗室中，照相机的快门处于常开状态，频闪仪每隔一定时间发出强烈的短暂闪光，照亮运动物体，于是在照片上获得物体在闪光时刻的位置。某实验小组使用闪光频率为 10 Hz 的频闪仪进行实验探究，以下图中数据均已换算为实际长度。

O

A

B

刻度尺

悬点

1．（多选）摆球从 A 位置静止释放，经最低点 O 时改变摆长，到达 B 位置。此过程频闪照片如图，分析可知（ ）

A．摆球的机械能守恒

B．摆球经过 O 点瞬间角速度变大

C．摆球运动到 O 点时，摆球加速度为零

D．O 点左右两侧摆长之比 4∶3

2．（多选）频闪仪连续闪光 2 次拍得绳波传播的照片如图，绳波向 *x* 轴正方向传播，频闪仪闪光的时间间隔小于绳波的周期。根据图中数据，分析可知（ ）

*y*/cm

*x*/cm

20

*O*

− 20

15

30

45

60

75

90

A

A．波长为 0.3 m

B．质点 A 正向 *y* 轴负方向运动

C．波速可能是 0.75 m/s

D．波速可能是 2.25 m/s

3．物块从斜面某位置静止释放，捕捉到运动过程中连续三个位置 A、B、C，*x*AB = 10 cm，*x*BC = 13.6 cm，斜面倾角 *θ* = 37°，则物块下滑的加速度大小 *a* =\_\_\_\_\_\_m/s2，物块与斜面间的摩擦因数 *μ* =\_\_\_\_\_\_。

A

B

C

*θ*

4．频闪仪连续闪光 4 次拍得照片如图，在这段时间内 A、B 均在 0 ~ 90 cm 范围内，且第一次闪光时，质量为 *m*A 的物块 A 在 *x* = 50 cm 处，质量为 *m*B 的物块 B 在 *x* = 70 cm 处，两者在 *x* = 60 cm 处发生碰撞，碰撞及闪光持续时间极短，忽略水平面摩擦。

A

B

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

cm

B

A

A

A

（1）（计算）A 物块与 B 物块质量的比值。

（2）两滑块发生\_\_\_\_\_\_碰撞（选涂 A．弹性 B．非弹性）。

## 三、网球

网球是一项风靡全球的体育项目。发球时通过快速挥拍，在极短时间内对网球施加极大作用力，网球获得极高初速度，在空中划出一道优美的弧线。

1．（1）如图（a）4 个相同的网球紧挨叠放，静止在水平地面，若网球的质量为 *m*，重力加速度为 *g*，地面对网球 A 的支持力大小为\_\_\_\_\_\_。

图（a）



A

B

*L*

*L*

*L*

图（b）

（2）假设固定下层 3 球，俯视图如图（b），略增大球心距离 *L*，球 B（视为光滑）受到球 A 的弹力大小将（ ）

A．增大 B．减小 C．不变

2．某同学使用网球训练器单人打回弹，如图，一轻质弹性绳将网球拴在底座中心 *O* 点，以 *O* 为原点在竖直平面内建直角坐标系 *xOy*，将质量 *m* = 60 g 的网球从 A 点静止释放，落地后竖直弹起到最高点 B，此时使用网球拍击打网球，网球瞬间获得水平速度 *v* = 15 m/s，网球运动到 C 点时，弹性绳恰好绷直，最后运动到 D 点与地面相撞。假设网球始终在竖直平面内运动，底座保持不动，忽略底座的高度、网球的大小、空气阻力以及网球旋转带来的影响。

1

2

0.8

− 2.2

底座

A

B

C

D

*O*

*x*/m

*y*/m

（1）若网球第一次落地与地面接触的时间为 *t* = 50 ms，撞击过程中损失的机械能为\_\_\_\_\_\_J，地面对网球的平均作用力大小为\_\_\_\_\_\_N。

（2）（多选）网球从 B 运动到 C 过程中，动能 *E*k 和重力势能 *E*p 随时间 *t* 变化正确的是（ ）

*E*k

*t*

*O*

*O*

*O*

*O*

A

B

C

D

*t*2

*E*k

*E*p

*t*

*t*2

*E*p

（3）网球从 B 点运动到 C 点经历的时间为\_\_\_\_\_\_s，网球在 C 点时重力的瞬时功率为\_\_\_\_\_\_W。

*x*/m

*F*/N

*O*

0.5

1.0

1.5

5

10

（4）如图所示为弹性绳所受拉力 *F* 与伸长量 *x* 之间的关系，当网球撞向 D 点时，弹性绳伸长量 *x* = 1.0 m，此时弹性绳中的弹性势能为\_\_\_\_\_\_J，网球的动能为\_\_\_\_\_\_J。

## 四、碳14

近期我国首次批量生产出碳 14，打破了国外长期垄断该项关键技术的局面。碳 14 是碳的唯一一种天然放射性同位素，广泛存在于地球环境中，生物体通过呼吸和摄取食物，保持自身碳 14 含量与所处自然环境相等且恒定。

1．写出碳 14 发生 β 衰变的方程：146C→\_\_\_\_\_\_\_\_+\_\_\_\_\_\_\_\_。

2．“碳14测年”在考古学中被用于鉴定有机文物的年代。当生物体死亡后，碳 14 开始衰变，含量越来越少，可据其比例计算出文物年代。但此方法只能鉴定 5 万年以内的样本。

（1）（论述）下图为碳 14 剩余质量与原质量比例 随时间 *t* 变化的规律，据此解释为何“碳 14 测年”只能鉴定 5 万年以内的样品。

*O*

1

*t*/年

5370

11460

17190

22920

（2）（计算）“加速器质谱法”可测量样本中碳的三种同位素（12C、13C、14C）的比例。首先需要提取样品中的碳，转化为碳原子核，从 P 点由静止经电场加速，再经磁场偏转可分离成三束单独的离子流，分别打在底片的 N1、N2、N3 点，其过程可简化如下图。14C 打到的是哪个点？距离之比 N1N2∶N2N3 是多少？

*U*

P

S1

S2

*v*

*B*

N2

N1

N3

## 五、西电东输

我国已经掌握世界上最先进的高压输电技术，并在西电东输工程上效果显著。

1．下列示意图中的变压器能给电灯供电，且副线圈中电流比原线圈大的是哪一种（ ）

A

B

D

C

2．如图（a）所示，交流发电机的矩形线圈在匀强磁场中顺时针匀速转动，穿过该线圈的磁通量中随时间 *t* 变化的规律如图（b）所示。已知线圈匝数为 *N* = 20 匝。

*Φ*/×10−2 Wb

0.02

2

− 2

*O*

*t*/s

图（a）

矩形线圈

N

S

负载

图（b）

a

b

P

（1）该发电机线圈的角速度为\_\_\_\_\_\_rad/s，

产生电动势最大值为\_\_\_\_\_\_V（结果保留 3 位有效数字）。

（2）图（a）中流经负载上电流方向为

A．a→b B．b→a

（3）由图（b）可知，线圈中的感应电流改变方向的时刻为

A．0.01 s B．0.015 s

（4）若发电机的最大电动势为 *E*m，负载为最大阻值为 *R*L 的滑动变阻器，线圈总内阻为 *R*0，且 *R*L < *R*0，则流经负载的电流有效值的最小值为 *I*L = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，发电机的最大输出功率为 *P*max = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3．（计算）在图（a）中发电机输出功率为 *P* = 200 kW，输出电压为 *U*1 = 250 V，每一根输电线阻值为 *r* = 20 Ω。若输电时输电线上损失的电功率恰好为 2%，并向用户输送 220 V 的电压，则所用升压变压器和降压变压器的原、副线圈的匝数比分别为多少？

图（c）

*r*

*U*3

*U*2

*U*1

*I*1

*I*2

*I*3

*I*4

*U*4

*n*1 < *n*2

*n*3 > *n*4

*r*

发电机

用户

## 六、行星模型

天体运动和地面物体运动规律相似，微观世界和宏观世界的物理规律有相似之处，引力场和电场也相似，请在比较之中找到相似之奇妙。

1．德国天文学家开普勒研究发现行星的运动具有相似性，并将其总结为开普勒行星运动定律。牛顿认为天体运动和地面物体运动规律相似，在开普勒行星运动定律的基础上，推演得到了万有引力定律。

（1）理论和实践证明，开普勒定律不仅适用于太阳系中的天体运动，而且适用于一切天体运动。若研究地球的卫星运动，开普勒第三定律公式 = *k* 中的 *k* 与什么有关系（ ）

A．卫星质量 B．地球质量 C．太阳质量

（2）（论述）请论述据开普勒定律和牛顿定律得到万有引力定律的过程。

2．静电场和引力场有许多相似之处。类比电场强度和电势的定义，已知引力常量为 *G*，质量为 *M* 的质点产生的引力场中，与之相距 *r* 的地方引力场强度 *E*G =\_\_\_\_\_\_\_\_\_；引力势 *φ*G =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（以无穷远处为零势能面）

3．原子的核式结构模型有些类似太阳系，原子核犹如太阳，电子犹如行星，所以也被称为原子的“行星模型”。

（1）类比太阳系，以无穷远处为零势能面，氢原子中电子与氢原子核间静电相互作用的电势能为（*k*为静电力常量，*r*为电子轨道半径）（ ）

A．*k* B．− *k* C．*k* D．− *k*

（2）氢原子的核外电子吸收电磁波从一个轨道跃迁至另一轨道，关于电子绕核运动的动能，原子的电势能，以及动能和电势能的总和说法正确的是（ ）

A．动能增大，电势能减小，总和不变

B．动能减小，电势能增大，总和不变

C．动能减小，电势能增大，总和增大

4．（多选）如图为氢原子在可见光区的四条谱线 Hα、Hβ、Hγ、Hδ。对于四条谱线，下列说法中正确的是（ ）

410.29

434.17

486.27

656.47

*λ*/nm

Hδ

Hα

Hβ

Hγ

A．在同一介质中，Hα 的速度最大

B．由同一介质射入空气，Hα 的临界角最小

C．Hα 更容易发生衍射现象

D．Hα 对应的光子动量最小

5．（计算）为解释氢原子光谱，玻尔在“行星模型”的基础上，引入量子化的概念，认为原子只能处于不连续的轨道和能量状态中。已知氢原子核外电子第 1 条（量子数 *n* = 1）轨道半径 *r*1 = 5.3×10−11 m，普朗克常量 *h* = 6.626×10−34 J·s，求它从量子数 *n* = 2 的激发态跃迁到基态，向外辐射的电磁波的波长。（结果保留 3 位有效数字）

# 2025年上海市闵行区二模物理试卷参考答案及评分标准

## 一、气体状态变化（9分）

1．（3分）（1）B（2分）

（2）气体升温可能是操作时手握住注射器或者推动速度过快造成（1分）

2．（6分）

（1）B（2分） （2）（2分） （3）C（2分）

## 二、频闪技术（16分）

1．（3分）AB 2．（3分）ACD 3．（4分）3.6；0.3

4．（6分）

（1）（4分）规定向右为正方向

；；（1分）

；（1分）

由于碰撞过程中系统动量守恒，根据动量守恒定律得

（1分）

= （1分）

（2）（2分）A

## 三、网球（19分）

1．（4分）（1）（2分） （2）（2分）A

2．（15分）

（1）（4分）0.6，13.6

【解析】由 *v* = 可知：从 2 m 高处下落到地面的速度 *v*A = 2m/s，回弹至高度为 1 m 的初速度 *v*B = 2m/s，撞击过程中损失的机械能 Δ*E* = *mv*A2 − *mv*B2 = 0.6 J。

由动量定理：*(F* − *mg*)*t* = *mv*B – (− *mv*A)，解得 *F* = 13.6 N。

（2）（3分）BD

（3）（4分）0.2，1.2

（4）（4分）4.3 ~ 4.7，2.65 ~ 3.05

【解析】*F*–*x* 图像的面积表示弹力做的功，当 *x* = 1.0 m 时对应的面积大小上等于 D 点的弹性势能。由图数出方格数为 45，*E*pD = 45×0.1 J = 4.5 J。

B→D 过程中机械能守恒，有：*mgh*B + *mv*B2 = *E*pD + *E*kD，代入数据：0.6 + 6.75 = 4.5 + *E*kD，解得 *E*kD = 2.85 J。

## 四、碳14（11分）

1．（2分）146C→0−1e + 147N

2．（9分）

（1）（3分）求出半衰期得2分，解释1分。

据图可得，14C 的半衰期为 5730 年 （2分）

根据衰变规律，如果经过 10 个半衰期，57300 年，= ()10 = 0.1%

超过五万年，14C 含量太低，很难测量。（1分）

（2）（6分）N3 点 1 分；

*qvB* = *m* ① （1分）

*qU* = *mv*2 ② （1分）

由①②得 *r* = ③ （1分）

12C、13C、14C的原子核的电荷量相等，质量之比为 12∶13∶14 （1分）

= = = （1分）

## 五、西电东输（20分）

1．B（2分）

2．（12分）

（1）314（2分），126（2分）

（2）A（2分）

（3）B（2分）

（4）（2分），（2分）

3．（6分）

由 *I*1 = = = 800 A （1分）

输电线上损耗的功率为 *P*损 = 40000 W，由 *P*损 = *I*22(2*r*) 得 *I*2 = 10 A （1分）

由 = = 1∶80 （1分）

负载上的电压 Δ*U* = *I*2·2*r* = 400 V （1分）

由电压关系得 *U*3 = *U*2 − Δ*U =* 19600 V （1分）

由 = = = 980∶11 （1分）

## 六、行星模型（25分）

1．（6分）（1）（2分）B

（2）（论证）（4分）

行星运动轨道近似为圆轨道，则开普勒第三定律为 = *k* ①（1分）

据牛顿第二定律，万有引力提供行星绕太阳运动的向心力，*F* = *m* *R* ②（1分）

代入②得，*F* = 4π2*k*  ，*F* ∝ （1分）

根据牛顿第三定律（或者对称性），*Fʹ* *= F* ∝ （1分）

*F* ∝

2．（4分）*E*G = ，*φ*G = −

3．（4分）

（1）（2分）B

（2）（2分）C

4．（3分）ACD

5．（8分）

*k* = *m* （1分）

*E*k = *mv*2 = *k*，类比引力势能 *E*p = − *k*，∴*E* = *E*k + *E*p = − *k* （1分）

*E*1 = − *k* = − 9×109×J = − 2.17×10−18J ≈ − 13.6 eV （1分）

*E*n = *E*1 （1分）

∴ *E*2 = *E*1 = ×(− 13.6 eV) = − 3.4 eV （1分）

*E*2 − *E*1 = *h* （1分）

*λ* = *h* = 6.624×10−34×J = 1.22×10−7 m = 122 nm （1分）

# 解析

1． B 气体的温度升高，即环境温度升高 2． B  大于

【解析】1．[1]根据玻意耳定律知，若实验操作正确，*pV*乘积基本保持不变，故分析表格的数据可知小曹的操作错误，故选B；

[2]根据

可知，*pV*乘积变大，可能是气体的温度升高，即环境温度升高。

2．[1] A．在的过程中，气体体积增大，活塞对密封气体做负功，故A错误；

B．根据小题1的分析知，在的过程中，是等温变化，温度不变，分子平均动能几乎不变，故B正确；

C．在的过程中，气体压强减小，气体体积增大，分子数密度减小，温度不变，气体分子垂直作用在器壁单位面积上的平均冲击力减小，故C错误。

故选B。

[2]气体处于*a*、*c*状态时温度分别为和，*a*、*c*状态压强相等，根据盖吕—萨克定律可知

[3]在的过程中，根据热力学第一定律

根据小题1的分析知，温度升高

即，故密封气体从外界吸收的热量大于气体对活塞做的功。

3．ABD 4．ACD 5．   6．  A

【解析】3．A．摆球运动过程中，只有重力做功，所以摆球的机械能守恒，故A正确；

B．摆球经过*O*点瞬间线速度大小不变，半径变小，根据可知，角速度变大，故B正确；

C．摆球运动到*O*点时，绳子拉力与重力的合力提供向心力，即合力指向悬点，则加速度指向悬点，不为零，故C错误；

D．由图可知，*O*点左右两侧的周期之比为

根据

可得，*O*点左右两侧摆长之比为

故D错误。

故选AB。

4．A．由图可知，波长为=30cm =0.3m，故A正确；

B．因为绳波向*x*轴正方向传播，根据“同侧法”可知，质点*A*正向*y*轴正方向运动，故B错误；

CD．频闪仪连续闪光2次拍得绳波传播的照片如图，且频闪仪闪光的时间间隔小于绳波的周期，由于不确定哪一个绳波在前，所以在

的时间内绳波传播的距离可能为:*x1*=0.075m，*x2*=0.225m，根据

可知，波速可能为*v1*=0.75m/s，*v2*=2.25m/s，故CD正确。

故选ACD。

5．根据逐差法可知 

可得，物块下滑的加速度大小为

对物块，根据牛顿第二定律

代入数据，解得 。

6．取水平向右为正方向，则碰撞前*A*、*B*的速度分别为





碰撞后，

由于碰撞过程中系统的动量守恒，则根据动量守恒定律可得

解得

碰撞前的动能为

碰撞后的动能为

因为

所以，两滑块发生的是弹性碰撞，故A正确，B错误。

故选A。

7．  A 8．  或13.5N BD    

【解析】7．[1]设地面对下面每个网球的支持力都为，对四个网球整体受力分析可得

故地面对网球A的支持力为

[2]设下面三个球对B球的弹力为*F*，AB球心的连线与竖直方向的夹角为，对B球受力分析有

可知A球给B球的弹力大小为

当若稍微增大球心距离时，变大，故A球给B球的弹力增大。

故选A。

8．[1]网球从A点静止释放，做自由落体运动，由运动学公式可知落地速度为

网球落地后向上做竖直上抛运动，由运动学知识可知弹起后速度为

故网球与地面撞击过程中损失的机械能为

[2]网球与地面作用过程中，以向下为正方向，由动量定理有

代入数据解得地面对网球的平均作用力大小为

[3] 网球从运动到过程中由动能定理有

网球从运动到过程中做平抛运动，由运动学知识有

联立解得

A错误，B正确；

网球从运动到过程中，由功能关系有

联立解得

C错误，D正确；

故选BD。

[4] 网球从运动到过程中做平抛运动，由运动学知识有,

可得网球从点运动到点经历的时间为

[5]网球在点时重力的瞬时功率为

[6]图像的面积表示弹性绳上的弹力做功的多少，由图像可知，弹力做功为

由功能关系可知此时弹性绳的弹性势能为

即弹性绳的弹性势能为

[7]网球与弹性绳所组成的系统机械能守恒，由机械能守恒定律有

联立解得当网球撞向点时，网球的动能为

9．   10．（1）见解析；（2）*N3*；

【解析】9．[1][2]根据衰变过程中质量数和电荷数守恒有

10．（1）碳 14 的半衰期约为 5730 年，放射性随时间按指数规律衰减。生物体死亡后不再摄取新的碳 14，其体内碳 14 不断衰变，时间越久剩余量越少。当样本年代超过数万年后，样本中碳 14 的含量已极微弱，超出常规仪器的测量精度，故只能鉴定 5 万年以内的样本。

（2）设加速电压为*U*，根据动能定理可得

在磁场中，粒子受到的洛伦兹力提供粒子做圆周运动的向心力，则

粒子打在照相底片上的位置到入射点之间的距离为

由于的比荷较小，则打到的是*N3*；

的距离之比

11．B 12． 314 126 A B   13．，

【解析】11．根据变压器工作原理可知，原线圈需要接入交流电源才能给电灯供电；根据变压器电流比等于匝数比的反比，可知当原线圈匝数大于副线圈匝数时，副线圈中电流比原线圈大。

故选B。

12．（1）[1]由图（b）可知周期为，则该发电机线圈的角速度为

[2]产生电动势最大值为

（2）[3]图（a）中，根据楞次定律可知，流经负载上电流方向为。

故选A。

（3）[4]由图（b）可知，线圈中的感应电流改变方向的时刻为，此时磁通量最大，磁通量变化率为0，线圈处于中性面。

故选B。

（4）[5]电动势有效值为

根据闭合电路欧姆定律可知，流经负载的电流有效值的最小值为

[6]当外电阻等于内阻时，电源的输出功率最大；由于负载的最大阻值，则当负载阻值取最大时，发电机的输出功率最大，则有

13．升压变压器原线圈电流为

若输电时输电线上损失的电功率恰好为2%，则有

解得输电线上电流为

则升压变压器原、副线圈的匝数比为

升压变压器副线圈两端电压为

降压变压器原线圈输入电压为

则降压变压器原、副线圈的匝数比为

14． B 见解析 15．   16． B C 17．ACD 18．

【解析】14．[1]根据开普勒第三定律可知，其中*k*与行星或卫星无关，只与中心天体有关，因此在研究地球的卫星运动时，*k*只与地球的质量有关。

故选B。

[2]设行星的质量为*m*，行星的线速度为*v*，行星与太阳之间的距离为*r*，太阳对行星的万有引力为*F*，根据圆周运动规律则有

天文观测可得行星得公转周期*T*，则由此可得行星的线速度

联立可得

根据开普勒第三定律可知

整理可得

即

根据牛顿第三定律可知，行星对太阳的引力也应与太阳的质量成正比，即

由于，

可得

写成等式为

15．[1]类比电场强度可知，引力强度为

[2]引力势应等于引力势能与质量的比值，即

16．[1]电子与氢原子核之间的静电力

类比引力势能可知，氢原子中电子与氢原子核间静电相互作用的电势能为

故选B。

[2]根据玻尔理论，原子吸收光子后，原子的总能量增大，核外电子从距核较近的轨道跃迁到距核较远的轨道，核外电子做圆周运动的向心力由库仑力提供，电子与原子核的距离变大，库仑力减小，电子圆周运动的速度减小，动能减小，跃迁到较远的轨道时，库仑力做负功，电势能增大。

故选C。

17．A．由图可知，的波长最长，频率最小，折射率最小，根据可知，在同一种介质中，的速度最大，A正确；

B．由于折射率最小，根据可知，由同一种介质进入空气，临界角最大，B错误；

C．由于波长最长，更容易发生衍射现象，C正确；

D．根据可知，的波长最长，其对应光子的动量最小，D正确。

故选ACD。

18．对核外电子，根据牛顿第二定律则有

结合动能公式可得，电子的动能

类比引力势能可得电子的势能

故电子的能量为

则氢原子核外量子数为的电子的能量为

氢原子核外量子数为*n*时的电子的能量为

故量子数为电子的能量

根据玻尔理论则有

代入数据解得

2025年上海市闵行区二模物理试卷原稿

考生注意：

1．试卷满分100分，考试时间60分钟。

2．本考试分设试卷和答题纸。作答必须写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分。

3．本试卷标注“多选”的试题，每小题应选两个及以上的选项，但不可全选；未特别标注的选择类试题，每小题只能选一个选项。

4．本试卷标注“论述”、“计算”试题，在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，须给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。

5．除特殊说明外，本卷所用重力加速度 *g* 大小均取 10 m/s2。

**一、气体状态变化**

使用注射器和压强传感器探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系。下表为小明和小曹同学对同一空气样本测得的实验数据，操作序号1~5为小明完成，操作序号5~9为小曹完成。



注射器

压强传感器

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 操作序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 压强*p*/kPa | 185.1 | 131.6 | 102.4 | 84.2 | 71.1 | 88.9 | 114.5 | 164.6 | 244.5 |
| 体积*V*/cm3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 |
| *pV*乘积 | 925.5 | 921.2 | 921.6 | 926.2 | 924.3 | 977.9 | 1030.5 | 1152.2 | 1222.5 |

1．（1）分析表格的数据可知\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选涂：A．小明 B．小曹）的操作有错误。

（2）错误的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*V*

*p*

*O*

b

c

a

*p*1

*p*2

*V*1

*V*2

*V*3

②

①

2．将表格数据绘制成右侧 *p* – *V*图像，曲线①对应小明的操作，曲线②对应小曹的操作，在曲线上找到气体的三个状态a、b、c，其对应坐标如图所示。

（1）在 a→b 的过程中

A．活塞对密封气体做正功

B．分子平均动能几乎不变

C．气体分子垂直作用在器壁单位面积上的平均冲击力增大

（2）气体处于a、c状态时温度分别为*T*1和*T*2，则可知= \_\_\_\_\_\_。（用图中字母表示）

（3）在 a→b→c 的过程中，密封气体从外界吸收了热量*Q*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选涂：A．小于 、 B．等于 、 C．大于）气体对活塞做的功*W*。

**二、频闪技术**

在暗室中，照相机的快门处于常开状态，频闪仪每隔一定时间发出强烈的短暂闪光，照亮运动物体，于是在照片上获得物体在闪光时刻的位置。某实验小组使用闪光频率为**10 Hz**的频闪仪进行实验探究，以下图中数据均已换算为实际长度。

1．（多选）摆球从*A*位置静止释放，经最低点*O*时改变摆长，到达*B*位置。此过程频闪照片如图，分析可知

*O*

*A*

*B*

刻度尺

悬点

A．摆球的机械能守恒

B．摆球经过*O*点瞬间角速度变大

C．摆球运动到*O*点时，摆球加速度为零

D．*O*点左右两侧摆长之比4 : 3

2．（多选）频闪仪连续闪光2次拍得绳波传播的照片如图，绳波向*x*轴正方向传播，频闪仪闪光的时间间隔小于绳波的周期。根据图中数据，分析可知

*y/*cm

*x/*cm

20

*O*

-20

15

30

45

60

75

90

*A*

A．波长为0.3m

B．质点*A*正向*y*轴负方向运动

C．波速可能是0.75m/s

D．波速可能是2.25m/s

*A*

*B*

*C*

*θ*

3．物块从斜面某位置静止释放，捕捉到运动过程中连续三个位置*A*、*B*、*C*，*xAB*= 10 cm，*xBC*= 13.6 cm，斜面倾角*θ* = 37°，则物块下滑的加速度大小*a* =\_\_\_\_\_\_m/s2，物块与斜面间的摩擦因数 *μ* =\_\_\_\_\_\_。

4．频闪仪连续闪光4次拍得照片如图，在这段时间内*A*、*B*均在0~90 cm范围内，且第一次闪光时，质量为*mA*的物块*A*在*x* = 50 cm处，质量为*mB*的物块*B*在*x* = 70 cm处，两者在*x* = 60 cm处发生碰撞，碰撞及闪光持续时间极短，忽略水平面摩擦。

*A*

*B*

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

cm

*B*

*A*

*A*

*A*

（1）（计算）*A*物块与*B*物块质量的比值。

（2）两滑块发生\_\_\_\_\_\_碰撞（选涂 A．弹性 B．非弹性）。

**三、网球**

网球是一项风靡全球的体育项目。发球时通过快速挥拍，在极短时间内对网球施加极大作用力，网球获得极高初速度，在空中划出一道优美的弧线。

1．（1）如图（a）4个相同的网球紧挨叠放，静止在水平地面，若网球的质量为*m*，重力加速度为*g*，地面对网球*A*的支持力大小为\_\_\_\_\_\_。

图（a）



*A*

*B*

*L*

*L*

*L*

图（b）

（2）假设固定下层3球，俯视图如图（b），略增大球心距离*L*，球*B*（视为光滑）受到球*A*的弹力大小将

A．增大 B．减小 C．不变

2．某同学使用网球训练器单人打回弹，如图，一轻质弹性绳将网球拴在底座中心*O*点，以*O*为原点在竖直平面内建直角坐标系*xoy*，将质量*m* = 60 g的网球从*A*点静止释放，落地后竖直弹起到最高点*B*，此时使用网球拍击打网球，网球瞬间获得水平速度*v* = 15 m/s，网球运动到*C*点时，弹性绳恰好绷直，最后运动到*D*点与地面相撞。假设网球始终在竖直平面内运动，底座保持不动，忽略底座的高度、网球的大小、空气阻力以及网球旋转带来的影响。

1

2

0.8

-2.2

底座

*A*

*B*

*C*

*D*

*O*

*x/*m

*y/*m

（1）若网球第一次落地与地面接触的时间为*t* = 50 ms，撞击过程中损失的机械能为\_\_\_\_\_\_J，地面对网球的平均作用力大小为\_\_\_\_\_\_N。

（2）（多选）网球从*B*运动到*C*过程中，动能*E*k和重力势能*E*p随时间*t*变化正确的是

*E*k

*t*

*O*

*O*

*O*

*O*

A

B

C

D

*t*2

*E*k

*E*p

*t*

*t*2

*E*p

（3）网球从*B*点运动到*C*点经历的时间为\_\_\_\_\_\_s，网球在*C*点时重力的瞬时功率为\_\_\_\_\_\_W。



*x/*m

*F/*N

*O*

0.5

1.0

1.5

5

10

（4）如图所示为弹性绳所受拉力*F*与伸长量*x*之间的关系，当网球撞向*D*点时，弹性绳伸长量*x* = 1.0 m，此时弹性绳中的弹性势能为\_\_\_\_\_\_J，网球的动能为\_\_\_\_\_\_J。

**四、碳14**

近期我国首次批量生产出碳14，打破了国外长期垄断该项关键技术的局面。碳14是碳的唯一一种天然放射性同位素，广泛存在于地球环境中，生物体通过呼吸和摄取食物，保持自身碳14含量与所处自然环境相等且恒定。

1．写出碳14发生*β*衰变的方程：→\_\_\_\_\_\_\_\_+\_\_\_\_\_\_\_\_。

2．“碳14测年”在考古学中被用于鉴定有机文物的年代。当生物体死亡后，碳14开始衰变，含量越来越少，可据其比例计算出文物年代。但此方法只能鉴定5万年以内的样本。

（1）（论述）下图为碳14剩余质量与原质量比例随时间*t*变化的规律，据此解释为何“碳14测年”只能鉴定5万年以内的样品。

*t*/年

*O*

1

5370

11460

17190

22920

（2）（计算）“加速器质谱法”可测量样本中碳的三种同位素（12C、13C、14C）的比例。首先需要提取样品中的碳，转化为碳原子核，从*P*点由静止经电场加速，再经磁场偏转可分离成三束单独的离子流，分别打在底片的*N*1、*N*2、*N*3点，其过程可简化如下图。14C打到的是哪个点？距离之比*N*1*N*2:*N*2*N*3是多少？

*U*

*P*

*S*1

*S*2

*v*

*M*

*B*

*N*1 *N*2 *N*3

**五、西电东输**

我国已经掌握世界上最先进的高压输电技术，并在西电东输工程上效果显著。

1．下列示意图中的变压器能给电灯供电，且副线圈中电流比原线圈大的是哪一种

A

B

D

C

2．如图（a）所示，交流发电机的矩形线圈在匀强磁场中顺时针匀速转动，穿过该线圈的磁通量中随时间*t*变化的规律如图（b）所示。已知线圈匝数为*N* = 20匝。

*Φ*/×10-2Wb

0.02

2

− 2

*O*

*t*/s

图（a）

矩形线圈

N

S

负载

图（b）

a

b

P

（1）该发电机线圈的角速度为\_\_\_\_\_\_rad/s，

产生电动势最大值为\_\_\_\_\_\_V（结果保留3位有效数字）。

（2）图（a）中流经负载上电流方向为

A．a→b B．b→a

（3）由图（b）可知，线圈中的感应电流改变方向的时刻为

A．0.01s B．0.015s

（4）若发电机的最大电动势为*E*m，负载为最大阻值为*R*L的滑动变阻器，线圈总内阻为*R*0，且*R*L < *R*0，则流经负载的电流有效值的最小值为*I*L = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，发电机的最大输出功率为*P*max = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3．（计算）在图（a）中发电机输出功率为*P* = 200kW，输出电压为*U*1 = 250V，每一根输电线阻值为*r* = 20Ω。若输电时输电线上损失的电功率恰好为2%，并向用户输送220V的电压，则所用升压变压器和降压变压器的原、副线圈的匝数比分别为多少？

图（c）

*r*

*U*3

*U*2

*U*1

*I*1

*I*2

*I*3

*I*4

*U*4

*n*1<*n*2

*n*3>*n*4

*r*

发电机

用户

**六、行星模型**

天体运动和地面物体运动规律相似，微观世界和宏观世界的物理规律有相似之处，引力场和电场也相似，请在比较之中找到相似之奇妙。

1．德国天文学家开普勒研究发现行星的运动具有相似性，并将其总结为开普勒行星运动定律。牛顿认为天体运动和地面物体运动规律相似，在开普勒行星运动定律的基础上，推演得到了万有引力定律。

（1）理论和实践证明，开普勒定律不仅适用于太阳系中的天体运动，而且适用于一切天体运动。若研究地球的卫星运动，开普勒第三定律公式 = *k* 中的*k* 与什么有关系

A．卫星质量 B．地球质量 C．太阳质量

（2）（论述）请论述据开普勒定律和牛顿定律得到万有引力定律的过程。

2．静电场和引力场有许多相似之处。类比电场强度和电势的定义，已知引力常量为*G*，质量为*M*的质点产生的引力场中，与之相距*r*的地方引力场强度*E*G =\_\_\_\_\_\_\_\_\_；引力势 *φ*G =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（以无穷远处为零势能面）

3．原子的核式结构模型有些类似太阳系，原子核犹如太阳，电子犹如行星，所以也被称为原子的“行星模型”。

（1）类比太阳系，以无穷远处为零势能面，氢原子中电子与氢原子核间静电相互作用的电势能为（*k*为静电力常量，*r*为电子轨道半径）

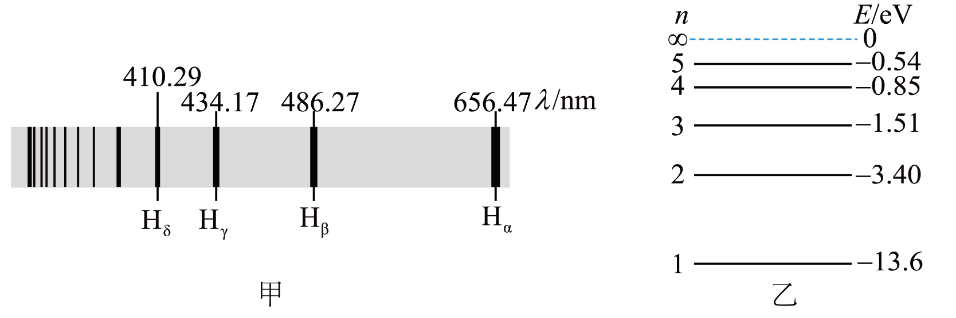
A． *k* B．−*k* C． *k* D．−*k*

（2）氢原子的核外电子吸收电磁波从一个轨道跃迁至另一轨道，关于电子绕核运动的动能，原子的电势能，以及动能和电势能的总和说法正确的是

A．动能增大，电势能减小，总和不变

B．动能减小，电势能增大，总和不变

C．动能减小，电势能增大，总和增大

4．（多选）如图为氢原子在可见光区的四条谱线Hα、Hβ、Hγ、Hδ。对于四条谱线，下列说法中正确的是

A．在同一介质中，Hα的速度最大

B．由同一介质射入空气，Hα的临界角最小

C．Hα更容易发生衍射现象

D．Hα对应的光子动量最小

5．（计算）为解释氢原子光谱，玻尔在“行星模型”的基础上，引入量子化的概念，认为原子只能处于不连续的轨道和能量状态中。已知氢原子核外电子第1条（量子数*n* = 1）轨道半径*r*1 = 5.3×10-11m，普朗克常量*h* = 6.626×10-34J·s，求它从量子数*n* = 2的激发态跃迁到基态，向外辐射的电磁波的波长。（结果保留3位有效数字）

2025年上海市闵行区二模物理试卷

**参考答案及评分标准**

**一、气体状态变化（9分）**

1.（3分）

（1）B （2分）

（2）气体升温可能是操作时手握住注射器或者推动速度过快造成 （1分）

2.（6分）

（1）B （2分）

（2） （2分）

（3）C （2分）

**二、频闪技术（16分）**

1.（3分）AB

2.（3分）ACD

3.（4分）3.6；0.3

4.（6分）

（1）（4分）规定向右为正方向

 ；；（1分）

；（1分）

由于碰撞过程中系统动量守恒，根据动量守恒定律得

（1分）

 （1分）

（2）（2分）A

**三、网球（19分）**

1.（4分）（1）（2分） （2）（2分）A

2.（15分）

（1）（4分）0.6 13.6

（2）（3分）BD

（3）（4分）0.2 1.2

（4）（4分）4.3~4.7 2.65~3.05

**四、碳14（11分）**

1．（2分）

2．（9分）

（1）（3分）求出半衰期得2分，解释1分。

据图可得，14C的半衰期为5730年 （2分）

根据衰变规律，如果经过10个半衰期，57300年，= ()10 = 0.1%

超过五万年，14C含量太低，很难测量。（1分）

（2）（6分）*N*3点 1分；

电场1分，磁场1分，半径表达式1分，答案1分。

*qvB* = *m* ① （1分）

*qU* = *mv*2 ② （1分）

由①②得 *r* = ③ （1分）

12C、13C、14C的原子核的电荷量相等，质量之比为12:13:14 （1分）

∴ = = = （1分）

**五、西电东输（20分）**

1．B（2分）

2．（12分）

（1）314（2分） 126（2分）

（2）A（2分）

（3）B（2分）

（4） （2分） （2分）

3．（6分）

由*I*1 = = = 800A （1分）

输电线上损耗的功率为*P*损 = 40000W，由*P*损 = *I*2 2(2*r*) 得*I*2 = 10A， （1分）

由= = 1:80 （1分）

负载上的电压Δ*U* = *I*2·2*r* = 400V （1分）

由电压关系得 *U*3 = *U*2 – Δ*U =* 19600V （1分）

由= = = 980:11 （1分）

**六、行星模型（25分）**

1．（6分）（1）（2分）B

（2）（论证）(4分)

行星运动轨道近似为圆轨道，则 开普勒第三定律为 = *k* ①（1分）

据牛顿第二定律，万有引力提供行星绕太阳运动的向心力，*F*= *m* *r* ②（1分）

代入②得， *F* = 4π2 *k*  ，*F* ∝ （1分）

根据牛顿第三定律（或者对称性）， *F' = F*∝ （1分）

∴*F* ∝

2．（4分）*E*G = ，*φ*G = −

3．（4分）

（1）（2分）B

（2）（2分）C

4．（3分）ACD

5．（8分）

*k* = *m* （1分）

∴*E*k = *mv*2 = *k*，类比引力势能*E*p = −*k*，∴*E* = *E*k + *E*p = −*k* （1分）

*E*1 = −*k* = −9×109×J = −2.17×10-18J ≈ −13.6eV （1分）

*E*n = *E*1 （1分）

∴ *E*2 = *E*1 = ×(−13.6eV) = −3.4eV （1分）

*E*2 − *E*1 = *h* （1分）

∴*λ* = *h* = 6.624×10-34×J = 1.22×10-7m = 122nm （1分）