

# 1999 年上海高考物理真题及答案

考生注意：

1. 全卷8页，25题，在120分钟内完成。
2. 第22、23、24、25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、（24分）单项选择题。本大题共6小题，每小题4分。每小题给出的四个答案中，只有一个是正确的。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；选两个或两个以上的，得0分。填写在方括号外的字母，不作为选出的答案。

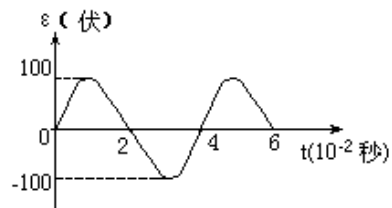
1. 某单色光照射某金属时不能产生光电效应，则下述措施中可能使该金属产生光电效应的是 [ ]

- A. 延长光照时间.                      B. 增大光的强度.  
C. 换用波长较短的光照射.          D. 换用频率较低的光照射.

2. 天然放射现象的发现揭示了 [ ]

- A. 原子不可再分.                      B. 原子的核式结构.  
C. 原子核还可再分.                    D. 原子核由质子和中子组成.

3. 某交流发电机产生的感应电动势与时间的关系如图所示。如果其他条件不变，仅使线圈的转速加倍，则交流电动势的最大值和周期分别变为 [ ]



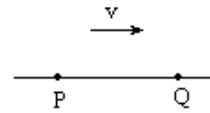
- A. 400伏，0.02秒.  
B. 200伏，0.02秒.  
C. 400伏，0.08秒.  
D. 200伏，0.08秒.

4. 某同学身高1.8米，在运动会上他参加跳高比赛，起跳后身体横着越过了1.8米高度的横杆。据此可估算出他起跳时竖直向上的速度大约为

(取 $g=10$ 米/秒<sup>2</sup>) [ ]

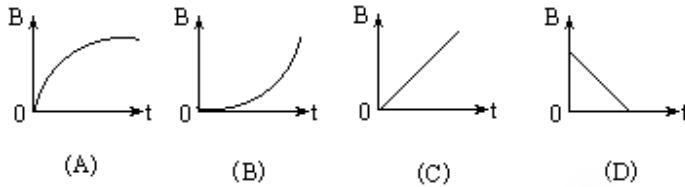
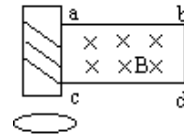
- A. 2米/秒.    B. 4米/秒.    C. 6米/秒.    D. 8米/秒.

5. 一列简谐横波向右传播，波速为 $v$ 。沿波传播方向上有相距为 $L$ 的P、Q两质点，如图所示。某时刻P、Q两质点都处于平衡位置，且P、Q间仅有一个波峰。经过时间 $t$ ，Q质点第一次运动到波谷。则 $t$ 的可能值有 [ ]



- A. 1个. B. 2个. C. 3个. D. 4个.

6. 如图所示，竖直放置的螺线管与导线abcd构成回路，导线所围区域内有一垂直纸面向里的变化的匀强磁场，螺线管下方水平桌面上有一导体圆环。导线abcd所围区域内磁场的磁感强度按下列哪一图线所表示的方式随时间变化时，导体圆环将受到向上的磁场作用力？ [ ]

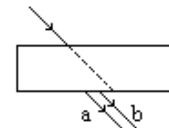


二、(25分) 多项选择题。本大题共5小题，每小题5分。每小题给出的四个答案中，有二个或二个以上是正确的。把正确答案全选出来，并将正确答案前面的字母填写在题后的方括号内。每一小题全选对的得5分；选对但不全，得部分分；有选错或不答的，得0分。填写在方括号外的字母，不作为选出的答案。

7. 把太阳系各行星的运动近似看作匀速圆周运动，则离太阳越远的行星

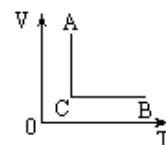
- A. 周期越小 B. 线速度越小. [ ]  
C. 角速度越小. D. 加速度越小.

8. 一束复色可见光射到置于空气中的平板玻璃上，穿过玻璃后从下表面射出，变为a、b两束平行单色光，如图所示。对于两束单色光来说 [ ]



- A. 玻璃对a光的折射率较大.  
B. a光在玻璃中传播的速度较大.  
C. b光每个光子的能量较大.  
D. b光的波长较长.

9. 一定质量的理想气体自状态A经状态C变化到状态B。这一过程在 $V-T$ 图上表示如右图。则 [ ]



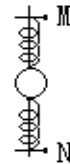
- A. 在过程AC中, 外界对气体做功.
- B. 在过程CB中, 外界对气体做功.
- C. 在过程AC中, 气体压强不断变大.
- D. 在过程CB中, 气体压强不断变小.

10. 图中a、b为竖直向上的电场线上的两点, 一带电质点在a点由静止释放, 沿电场线向上运动, 到b点恰好速度为零. 下列说法中正确的是 [ ]



- A. 带电质点在a、b两点所受的电场力都是竖直向上的.
- B. a点的电势比b点的电势高.
- C. 带电质点在a点的电势能比在b点的电势能小.
- D. a点的电场强度比b点的电场强度大.

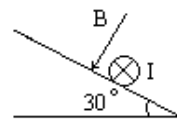
11. 如图所示, 竖直光滑杆上套有一个小球和两根弹簧, 两弹簧的一端各与小球相连, 另一端分别用销钉M、N固定于杆上, 小球处于静止状态. 设拔去销钉M瞬间, 小球加速度的大小为 $12 \text{米} / \text{秒}^2$ . 若不拔去销钉M而拔去销钉N瞬间, 小球的加速度可能是 (取  $g=10 \text{米} / \text{秒}^2$ ) [ ]



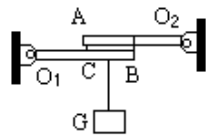
- A.  $22 \text{米} / \text{秒}^2$ , 竖直向上.    B.  $22 \text{米} / \text{秒}^2$ , 竖直向下.
- C.  $2 \text{米} / \text{秒}^2$ , 竖直向上.    D.  $2 \text{米} / \text{秒}^2$ , 竖直向下.

三、(20分) 填空题. 本大题共5小题, 每小题4分. 答案写在题中横线上的空白处, 不要求写出演算过程.

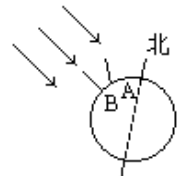
12. 在倾角为 $30^\circ$ 的光滑斜面上垂直纸面放置一根长为L, 质量为m的直导体棒, 一匀强磁场垂直于斜面向下, 如图所示. 当导体棒内通有垂直纸面向里的电流I时, 导体棒恰好静止在斜面上, 则磁感强度的大小为 $B=$ \_\_\_\_\_.



13. 如图所示, 质量不计的杆 $O_1B$ 和 $O_2A$ , 长度均为l,  $O_1$ 和 $O_2$ 为光滑固定转轴, A处有一凸起物搁在 $O_1B$ 的中点, B处用绳系在 $O_2A$ 的中点, 此时两短杆便组合成一根长杆. 今在 $O_1B$ 杆上的C点 (C为AB的中点) 悬挂一重为G的物体. 则A处受到的支承力大小为B处绳的拉力大小为\_\_\_\_\_.

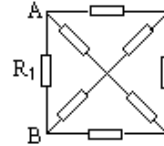


14. 古希腊某地理学家通过长期观测, 发现6月21日正午时刻, 在北



半球A城阳光与铅直方向成 $7.5^\circ$ 角下射，而在A城正南方，与A城地面距离为L的B城，阳光恰好沿铅直方向下射。射到地球的太阳光可视为平行光。据此他估算出了地球的半径。试写出估算地球半径的表达式 $R=$ \_\_\_\_\_。

15. 图示电路由8个不同的电阻组成，已知 $R_1=12$ 欧，其余电阻阻值未知，测得A、B间的总电阻为4欧。今将 $R_1$ 换成6欧的电阻，则A、B间的总电阻变为\_\_\_\_\_欧。（提示：用等效替代法）



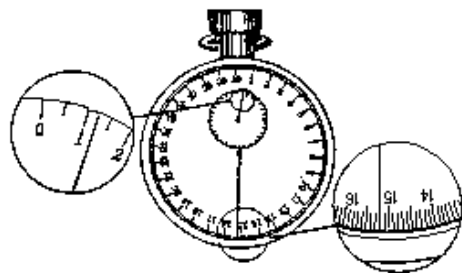
16. 天文观测表明，几乎所有远处的恒星（或星系）都在以各自的速度背离我们而运动，离我们越远的星体，背离我们运动的速度（称为退行速度）越大；也就是说，宇宙在膨胀，不同星体的退行速度 $v$ 和它们离我们的距离 $r$ 成正比，即

$v=Hr$  式中 $H$ 为一常量，称为哈勃常数，已由天文观察测定。为解释上述现象，有人提出一种理论，认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的。假设大爆炸后各星体即以不同的速度向外匀速运动，并设想我们就位于其中心，则速度越大的星体现在离我们越远。这一结果与上述天文观测一致。

由上述理论和天文观测结果，可估算宇宙年龄 $T$ ，其计算式为 $T$ \_\_\_\_\_。根据近期观测，哈勃常数 $H=3 \times 10^{-2}$ 米/秒·光年，其中光年是光在一年中行进的距离，由此估算宇宙的年龄约为\_\_\_\_\_年。

四、（30分）本大题共5小题。第17、19题是填空题，第18题的第（2）小题和第20题是选择题（包括单选题和多选题）。第21题是设计实验题。

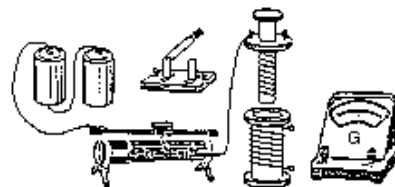
17. （6分）在做“用单摆测定重力加速度”的实验时，用摆长 $l$ 和周期 $T$ 计算重力加速度的公式是 $g=$ \_\_\_\_\_。如果已知摆球直径为2.00厘米，让刻度尺的零点对准摆线的悬点，摆线竖直下垂，如下图所示，那么单摆摆长是\_\_\_\_\_。如果测定了40次全振动的时间如下图所示中秒表所示，那么秒表读数是\_\_\_\_\_秒，单摆的摆动周期是\_\_\_\_\_秒。



18. 如图为“研究电磁感应现象”的实验装置。

（1）（3分）将图中所缺的导线补接完整。

（2）（5分）如果在闭合电键时发现灵敏电



流计的指针向右偏同了一下，那么合上电键后

A将原线圈迅速插入副线圈时，电流计指针向右偏转一下。

B将原线圈插入副线圈后，电流计指针一直偏在零点右侧。

C原线圈插入副线圈后，将滑动变阻器触头迅速向左拉时，电流计指针向右偏转一下。

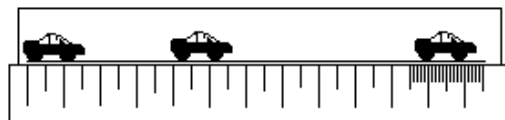
D原线圈插入副线圈后，将滑动变阻器触头迅速向左拉时，电流计指针向左偏转一下。 [ ]

19. (4分)某同学做“验证玻意耳定律”实验时，将注射器竖直放置，测得的数据如下表所示。发现第5组数据中的pV乘积值有较大偏差。如果读数和计算无误，那么造成此偏差的原因可能是\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。

实验次序	1	2	3	4	5
p ( 10 <sup>5</sup> Pa )	1.21	1.06	0.93	0.80	0.66
V ( ml )	33.2	37.8	43.8	50.4	69.2
pV ( 10 <sup>5</sup> Pa · ml )	40.2	40.1	40.7	40.3	45.7

20. (5分)为了测定某辆轿车在平直路上起动时的加速度(轿车起动时的运动可近似看作匀加速运动)，某人拍摄了一张在同一底片上多次曝光的照片(如图)。如果拍摄时每隔2秒曝光一次，轿车车身总长为4.5米，那么这辆轿车的加速度约为 [ ]

- A. 1米 / 秒<sup>2</sup>. B. 2米 / 秒<sup>2</sup>. C. 3米 / 秒<sup>2</sup>. D. 4米 / 秒<sup>2</sup>.



21. (7分)现有一阻值为10.0欧姆的定值电阻、一个电键、若干根导线和一个电压表，该电压表表面上有刻度但无刻度值，要求设计一个能测定某电源内阻的实验方案。(已知电压表内阻很大，电压表量程大于电源电动势，电源内阻约为几欧)要求：

(1) 在右边方框中画出实验电路图。



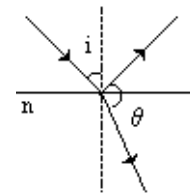
- (2) 简要写出完成接线后的实验步骤：  
 (3) 写出用测得的量计算电源内阻的表达式

$r = \underline{\hspace{2cm}}$ .

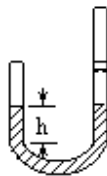
**五、计算题**

22. (10分) 光线以入射角*i*从空气射向折射率 $n = \sqrt{2}$ 的透明媒质表面.

- (1) 当入射角*i*=45° 时, 求反射光线与折射光线间的夹角  $\theta$  .  
 (2) 当入射角*i*为何值时, 反射光线与折射光线间的夹角  $\theta = 90^\circ$  ?

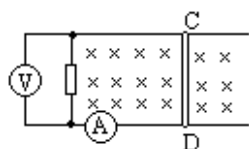


23. (12分) 如图均匀薄壁U形管, 左管上端封闭, 右管开口且足够长. 管的横截面积为*S*, 内装密度为  $\rho$  的液体. 右管内有一质量为*m*的活塞搁在固定卡口上, 卡口与左管上端等高, 活塞与管壁间无摩擦且不漏气. 温度为 $T_0$ 时, 左、右管内液面高度相等, 两管内空气柱长度均为*L*, 压强均为大气压强 $p_0$ . 现使两边温度同时逐渐升高, 求: (1) 温度升高到多少时, 右管活塞开始离开卡口上升? (2) 温度升高到多少时, 左管内液面下降*h*?



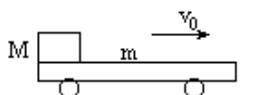
24. (14分) 如图所示, 长为*L*、电阻 $r=0.3$ 欧、质量 $m=0.1$ 千克的金属棒*CD*垂直跨搁在位于水平面上的两条平行光滑金属导轨上, 两导轨间距也是*L*, 棒与导轨间接触良好, 导轨电阻不计, 导轨左端接有 $R=0.5$ 欧的电阻, 量程为0—3.0安的电流表串接在一条导轨上, 量程为0—1.0伏的电压表接在电阻*R*的两端, 垂直导轨平面的匀强磁场向下穿过平面. 现以向右恒定外力*F*使金属棒右移. 当金属棒以*v*=2米 / 秒的速度在导轨平面上匀速滑动时, 观

察到电路中的一个电表正好满偏，而另一个电表未满偏。问：（1）此满偏的电表是什么表？说明理由。（2）拉动金属棒的外力 $F$ 多大？（3）此时撤去外力 $F$ ，金属棒将逐渐慢下来，最终停止在导轨上。求从撤去外力到金属棒停止运动的过程中通过电阻 $R$ 的电量。



25. (15分) 一辆质量 $m=2$ 千克的平板车左端放有质量 $M=3$ 千克的小滑块，滑块与平板车之间的摩擦系数 $\mu=0.4$ 。开始时平板车和滑块共同以 $v_0=2$ 米/秒的速度在光滑水平面上向右运动，并与竖直墙壁发生碰撞，设碰撞时间极短且碰撞后平板车速度大小保持不变，但方向与原来相反。平板车足够长，以至滑块不会滑到平板车右端。（取 $g=10$ 米/秒<sup>2</sup>）求

- (1) 平板车第一次与墙壁碰撞后向左运动的最大距离。
- (2) 平板车第二次与墙壁碰撞前瞬间的速度 $v$ 。
- (3) 为使滑块始终不会滑到平板车右端，平板车至少多长？



答案

说明：

(1) 定出评分标准是为了尽可能在统一的标准下评定成绩。试题的参考答案是用来说明评分标准的，考生按其他方法或步骤解答，正确的，同样给分。有错的，根据错误的性质，参照评分标准中相应的规定评分。

(2) 第一、二、三、四题只要求写出答案，不要求说明理由或列出算式。

(3) 第22、23、24、25题只有最后答数而无演算过程的，不给分。解答中单纯列出与解题无关的文字公式，或虽列出公式，但文字符号与题中所给定的不同，不给分。

(4) 需作数字计算的问题，对答案的有效数字不作严格要求。一般按试题要求或按试题情况取二位或三位有效数字即可。

一、1. C 2. C 3. B 4. B 5. D 6. A

**评分标准：**全题24分，每小题4分。选对得4分，选错或不选得0分。

二、7. B, C, D 8. A, D 9. A, C 10. A, B, D 11. B, C

**评分标准：**全题25分，每小题5分。全选对得5分，选对但不全得2分，有选错或全不选得0分。

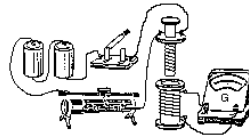
三、12.  $\text{mg} / 2\text{IL}$  13.  $G / 2, G$  14.  $24\text{L} / \pi$  15. 3 16.  $1/H, 1 \times 10^{10}$  **评分标准**

全题20分，每小题4分。其中第13、16题每格2分。

四、17.  $4\pi^2 L / T^2$ , 0.8740米或87.40厘米 (0.874米或87.4厘米不扣分), 75.2, 1.88

(6分，前二格每格2分，第二格单位错扣1分；后二格每格1分。)

18. (1) 如图所示 (3分)



(2) A, D (5分，选对但不全得2分，有选错或全不选得0分)

19. 温度升高，漏入气体 (4分，每格2分。只答温度变化，漏气各得1分)

20. B (5分，选错或不选得0分)

21. (1) 如图所示 (2分)

(2) ①断开电键，记下电压表偏转格数 $N_1$ 。

②合上电键，记下电压表偏转格数 $N_2$ 。

(2分，①、②各1分)

(3)  $r = R \frac{N_1 - N_2}{N_2}$  (3分)

评分标准：全题30分.

五、22. (1) 设折射角为 $r$ ，由折射定律

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \text{ ①}$$
$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sin 45^\circ}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

得  $r = 30^\circ$  ②

而  $i' = i = 45^\circ$  ③

$\therefore \theta = 180^\circ - 45^\circ - 30^\circ = 105^\circ$  ④

(2) 此时  $i' + r = 90^\circ$  ⑤

$$\sin r = \cos i$$

代入折射定律得  $\tan i = \sqrt{2}$  ⑥

$$\therefore i = \arctan \sqrt{2} \text{ ⑦}$$

评分标准：全题10分

(1) 6分. 写出①式2分. 得出结果④式4分 (仅得出②、③各1分).

(2) 4分. 写出⑤式1分. 得出结果⑦式3分 (仅得出⑥得2分).

23. (1) 右管内气体为等容过程  $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1}$  ①

$$P_1 = P_0 + mg/S \text{ ②}$$

由①、②式得  $T_1 = T_0 \left(1 + \frac{mg}{P_0 S}\right)$  ③

(2) 对左管内气体列出状态方程  $\frac{P_0 L S}{T_0} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  ④

$$P_2 = P_0 + mg/S + 2 \rho gh \text{ ⑤}$$

$$V_2 = (L+h) S \text{ ⑥}$$

$$\therefore T_2 = \frac{T_0}{P_0 L} (P_0 + mg/S + 2 \rho gh) (L+h) \text{ ⑦}$$

评分标准：全题12分.

(1) 5分. 写出①、②式各2分. 得出结果③式1分.

(2) 7分. 写出④、⑤式各2分. 写出⑥式1分. 得出结果⑦式2分.

24. (1) 电压表满偏. 若电流表满偏, 则 $I=3$ 安,  $U=IR=1.5$ 伏, 大于电压表量程.

(2) 由功能关系  $Fv = I^2 (R+r)$  ①

而  $I = U/R$  ②

$$\therefore F = \frac{U^2(R+r)}{R^2v} \text{ ③}$$

$$\text{代入数据得 } F = \frac{1^2 \times (0.5+0.3)}{0.5^2 \times 2} = 1.6 \text{ (牛)} \text{ ④}$$

(3) 由动量定理  $m\Delta v = IBL\Delta t$  ⑤

$$\text{两边求和 } m\Delta v_1 + m\Delta v_2 + \dots = BLI_1\Delta t_1 + BLI_2\Delta t_2 + \dots \text{ ⑥}$$

$$\text{即 } mv = BLq \text{ ⑦}$$

$$\text{由电磁感应定律 } \varepsilon = BLv \text{ ⑧}$$

$$\varepsilon = I(R+r) \text{ ⑨}$$

$$\text{由⑦、⑧、⑨解得 } q = \frac{mv^2}{I(R+r)} \text{ ⑩}$$

$$\text{代入数据得 } q = \frac{0.1 \times 2^2}{2 \times (0.5+0.3)} = 0.25 \text{ (库)} \text{ (11)}$$

**评分标准：**全题14分。

(1) 3分。判定电压表满偏2分。说明理由1分。

(2) 5分。写出①式2分。写出②式1分。得出结果④式2分（仅得出③式得1分）。

(3) 6分。写出⑥、⑦、⑧、⑨式各1分。得出结果(11)式2分（仅得出⑩式得1分）。

25. (1) 设第一次碰墙壁后，平板车向左移动S，速度变为0。由于体系总动量向右，平板车速度为零时，滑块还在向右滑行。

由动能定理

$$-\mu MgS = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \text{ ①}$$

$$S = \frac{mv_0^2}{2\mu Mg} \text{ ②}$$

$$\text{代入数据得 } S = \frac{2 \times 2^2}{2 \times 0.4 \times 3 \times 10} = \frac{1}{3} = 0.33 \text{ (米)} \text{ ③}$$

(2) 假如平板车在第二次碰墙前还未和滑块相对静止，那么其速度的大小肯定还是2米/秒，滑块的速度则大于2米/秒，方向均向右。这样就违反动量守恒。所以平板车在第二次碰墙前肯定已和滑块具有共同速度v。此即平板车碰墙前瞬间的速度。

$$Mv_0 - mv_0 = (M+m)v \text{ ④}$$

$$\therefore v = \frac{M-m}{M+m}v_0 \text{ ⑤}$$

代入数据得  $v = \frac{1}{5}v_0 = 0.4$  (米/秒) ⑥

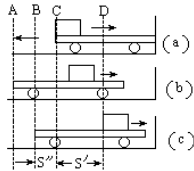
(3) 平板车与墙壁第一次碰撞后到滑块与平板车又达到共同速度 $v$ 前的过程, 可用图 (a) (b) (c) 表示, 图 (a) 为平板车与墙碰撞后瞬间滑块与平板车的位置, 图 (b) 为平板车到达最左端时两者的位置, 图 (c) 为平板车与滑块再次达到共同速度时两者的位置. 在此过程中滑块动能减少等于摩擦力对滑块所做功  $\mu MgS'$ , 平板车动能减少等于摩擦力对平板车所做  $\mu MgS''$  (平板车从B到A再回到B的过程中摩擦力做功为零), 其中 $S'$ 、 $S''$ 分别为滑块和平板车的位移. 滑块和平板车动能总减少为  $\mu Mg l$ , 其中 $l_1 = S' + S''$ 为滑块相对平板车的位移. 此后, 平板车与墙壁发生多次碰撞, 每次情况与此类似, 最后停在墙边. 设滑块相对平板车总位移为 $l$ , 则有

$$\frac{1}{2}(M+m)v_0^2 = \mu Mgl \text{ ⑦}$$

$$l = \frac{(M+m)v_0^2}{2\mu Mg} \text{ ⑧}$$

代入数据得  $l = \frac{5 \times 2^2}{2 \times 0.4 \times 3 \times 10} = \frac{5}{6} = 0.833$  (米) ⑨

$l$ 即为平板车的最短长度.



**评分标准:** 全题15分.

- (1) 5分. 写出①式3分. 得出结果③式2分 (仅得出②式得1分).
- (2) 5分. 写出④式3分. 得出结果⑥式2分 (仅得出⑤式得1分).
- (3) 5分. 写出⑦式3分. 得出结果⑨式2分 (仅得出⑧式得1分).