



日本国高考题解选编

1992

物理

河南人民出版社

责任编辑 范敬稳

1979年日本国高考试题解选译

物 理

崔元日 译

河南人民出版社出版

郑州晚报印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 10.25印张 199千字

1980年10月第1版 1980年10月第1次印刷

印数1—23,000册

统一书号7105·131 定价0.87元

内 容 提 要

本书是一九七九年日本国旺文社出版的《全国大学入试问题正解》中物理部分的选择本。

原书收入了百余所日本国大学的全部物理考题，其内容范围较我国中学物理教学大纲更为广泛。为了适应我国中学教学的实际情况，本书从中选译了八十余所大学的部分考题。

本书主要供中学师生学习参考，也可供大学普通物理教学参考。

目 录

国立、公立大学第一次全国统考物理试题	(1)
北海道大学	(8)
旭川医科大学	(12)
岩手大学	(16)
东北大学	(20)
秋田大学	(25)
筑波大学	(30)
千葉大学	(35)
东京大学	(39)
东京工业大学	(43)
横滨国立大学	(46)
富山大学	(50)
金泽大学	(54)
静岡大学	(56)
名古屋大学	(60)
名古屋工业大学	(62)
京都大学	(65)
京都工艺纤维大学	(67)
大阪大学	(71)

鸟取大学	(75)
冈山大学	(78)
山口大学	(80)
德岛大学	(84)
爱媛大学	(86)
高知大学	(90)
九州大学	(94)
九州工业大学	(96)
长崎大学	(101)
熊本大学	(104)
大分大学	(108)
宫崎大学	(111)
鹿儿岛大学	(117)
琉球大学	(121)
东京都立大学	(126)
名古屋市立大学	(129)
横滨市立大学	(133)
京都府立大学	(136)
大阪市立大学	(140)
大阪府立大学	(144)
姫路工业大学	(148)
东北学院大学	(152)
东北工业大学	(154)
足利工业大学	(156)

千叶工业大学	(159)
青山学院大学	(161)
玉川大学	(163)
工学院大学	(166)
庆应义塾大学	(171)
芝浦工业大学	(175)
上智大学	(179)
成蹊大学	(187)
东海大学	(193)
中央大学	(197)
东京电机大学	(200)
东京理科大学理科系	(206)
东京理科大学工科系	(209)
日本大学	(213)
日本医科大学	(216)
法政大学	(218)
武藏工业大学	(222)
明治大学	(226)
东京工艺大学	(232)
立教大学	(235)
早稻田大学理工系	(238)
早稻田大学教育系	(240)
神奈川大学	(243)
金泽工业大学	(246)

中部工业大学	(250)
大同工业大学	(252)
名城大学	(255)
京都产业大学	(259)
同志社大学	(263)
立命馆大学	(268)
大阪工业大学	(272)
大阪电气通信大学	(277)
关西大学	(281)
近畿大学	(288)
关西学院大学	(291)
甲南大学	(294)
冈山理科大学	(300)
广岛工业大学	(303)
九州产业大学	(306)
久留米工业大学	(310)
福岡大学	(313)
防卫大学校	(316)

国立、公立大学 第一次全国统考物理试题

【试 题】（共 3 题，选译 2 题）

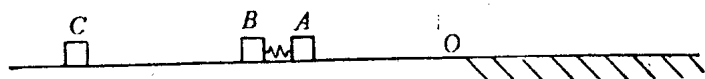


图 1

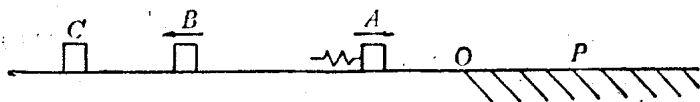


图 2

1. 如图 1 所示， O 点左边是光滑的水平面，右边为粗糙的水平地板， A 、 B 、 C 三个小物体排成一行，停放在左边光滑的水平面上。 A 上固定有很轻的弹簧， A 、 B 则用很轻的细绳拴结着，事前用绳子拴紧 A 、 B ，使弹簧比它的自然长度缩短了 a 。

当弄断绳子时， A 和 B 开始滑动，如图 2 所示， B 将离开弹簧往左边运动，跟 C 相碰撞， A 将越过 O 点到达 P 点而

静止。此时，绳子弄断之前的弹簧的弹性位能将转变成绳子断开之后 A 和 B 物体运动的动能。设物体 A 、 B 、 C 的质量分别为 m_A 、 m_B 、 m_C ，弹性常数为 k ，重力加速度为 g ，则回答下列问题。

(1) 绳断之前，弹簧的弹性位能是多少？从下列答案中选择正确答案。

1) $\frac{1}{2}ka$;

2) ka ;

3) $2ka$;

4) $\frac{1}{2}ka^2$;

5) ka^2 ;

6) $2ka^2$;

7) $\frac{1}{2}k^2a$;

8) k^2a ;

9) $2k^2a$;

10) $\frac{1}{2}k^2a^2$ 。

(2) 绳断之后， B 脱离弹簧时， A 的速度是多少？设绳断之前弹性位能为 E 。从下列答案中选择正确答案。

1) $\sqrt{\frac{2E}{m_A}}$;

2) $\sqrt{\frac{E}{m_A}}$;

3) $\sqrt{\frac{Em_A m_B}{m_A + m_B}}$;

4) $\sqrt{\frac{Em_A}{m_B(m_A + m_B)}}$;

5) $\sqrt{\frac{Em_B}{m_A(m_A + m_B)}}$;

6) $\sqrt{\frac{2Em_A m_B}{m_A + m_B}}$;

7) $\sqrt{\frac{2Em_A}{m_B(m_A + m_B)}}$;

8) $\sqrt{\frac{2Em_B}{m_A(m_A + m_B)}}$;

$$9) \sqrt{\frac{2Em_B^2}{m_A + m_B}}, \quad 10) \sqrt{\frac{2Em_B^2}{m_A(m_A + m_B)}}.$$

(3) 绳断之后, B 脱离弹簧时, B 的动量 P_B 是多少? 用问题(2)的 E 表示, 并从问题(2)答案中选择正确答案。

(4) A 在粗糙的地板上走的距离 OP 是多少? 设 A 和粗糙地板间的滑动摩擦系数是 μ , 用问题(2)的 v_A 表示。从下列答案中选择正确的答案。

$$1) \frac{v_A^2}{2\mu}, \quad 2) \frac{m_A v_A^2}{2\mu},$$

$$3) \frac{v_A}{2\mu g}, \quad 4) \frac{2v_A}{\mu g},$$

$$5) \frac{v_A^2}{2\mu g}, \quad 6) \frac{v_A^2}{\mu g},$$

$$7) \frac{2v_A^2}{\mu g}, \quad 8) \frac{m_A v_A}{2\mu g},$$

$$9) \frac{m_A v_A^2}{2\mu g}, \quad 10) \frac{2m_A v_A^2}{\mu g}.$$

(5) B 和 C 碰撞之后, C 的速度是多少? 用问题(3) P_B 表示。其中, 假设碰撞时的弹回系数 (反弹系数) 为 e 。从下列答案中选择正确的答案。

$$1) \frac{eP_B}{m_C}, \quad 2) \frac{eP_B}{m_B + m_C},$$

$$3) \frac{(e-1)P_B}{e(m_B + m_C)}, \quad 4) \frac{(1+e)P_B}{e(m_B + m_C)},$$

$$5) \frac{(1-e)P_B}{m_B+m_C},$$

$$6) \frac{(1+e)P_B}{m_C-m_B},$$

$$7) \frac{(1-e)P_B}{m_C-m_B},$$

$$8) \frac{(1+e)P_B}{m_B-m_C},$$

$$9) \frac{(1+e)P_B}{m_B+m_C},$$

$$10) \frac{(1-e)P_B}{m_B-m_C}.$$

2. 如图 3 示, 点 S_1 和 S_2 表示两个小喇叭, 这两个喇叭放置得跟直线 H 相对称 (H 是线段 S_1S_2 的垂直平分线)。并可

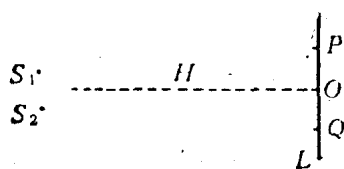


图 3

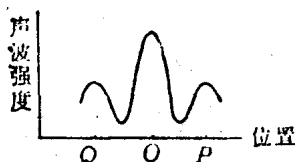


图 4

以同时调整, 发出频率、振幅、位相都相同的振动。当这两个喇叭发出一定频率、一定强度的声波时, 在跟线段 S_1S_2 相平行的、位于前方的平面 L 上的 O 点附近, 测定该声波的强度, 得到如图 4 所示的结果。

在每一问题后面的答案中选择适当的答案, 填入空白栏。

(1) 由于 $\overline{S_1O}$ 和 $\overline{S_2O}$ 相等, 所以在 O 点处声波最大加强。在 O 点处, 从 S_1 和 S_2 来的声波的 ____^[1] 是一致的。

1) 速度;

2) 波长;

3) 周期;

4) 频率;

5) 振幅;

6) 位相;

7) 音色; 8) 差拍;

9) 干涉; 10) 能量。

(2) 如图 4 所示, 在 P 点处得到声波的次极大值, 是因为 $\overline{S_2P}$ 和 $\overline{S_1P}$ 之差等于声波的 _____^[2], 在 P 点处, 从 S_1 和 S_2 来的两声波的 _____^[3] 为 2π 。

1) 波长的 $\frac{1}{2}$ 倍; 2) 波长;

3) 波长的 2 倍; 4) 周期;

5) 频率; 6) 频率差;

7) 振幅; 8) 振幅差;

9) 位相; 10) 位相差。

(3) 设 $\overline{S_1Q}$ 和 $\overline{S_2Q}$ 之差为 d , 声速为 v , 则声波的 _____

_____^[4] 为 $\frac{v}{d}$ 。

1) 波长; 2) 波长的 2 倍;

3) 周期; 4) 周期的 2 倍;

5) 频率; 6) 频率差;

7) 振幅; 8) 振幅差;

9) 位相; 10) 位相差。

【解 答】

1. 问题(2)可用机械能守恒定律和动量守恒定律即可。

对问题(4), 开始时具有的动能全部转变成克服摩擦力做功, 由此求得所求的距离。

(1) $E = \frac{1}{2}ka^2$, 答案4)。

(2) 设 B 脱离弹簧时 B 的速度为 v_B , 则:

$$E = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2,$$

$$m_A v_A - m_B v_B = 0,$$

求得 v_A ,

$$v_A = \sqrt{\frac{2Em_B}{m_A(m_A + m_B)}}, \text{ 答案8)}。$$

(3) $P_B = m_B v_B = m_A v_A = \sqrt{\frac{2Em_A m_B}{m_A + m_B}}$, 答案6)。

(4) 在 OP 之间 A 所受摩擦力的大小为 $\mu m_A g$, 设欲求距离为 S , 则:

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 = \mu m_A g S$$

$$\therefore S = \frac{v_A^2}{2\mu g}, \text{ 答案5)}。$$

(5) 设碰撞之后, B 、 C 的速度为 v_B' 和 v_C 。则:

$$m_B v_B = m_B v_B' + m_C v_C,$$

$$e = \frac{v_C - v_B'}{v_B},$$

$$\therefore v_C = \frac{(1+e)m_B v_B}{m_B + m_C} = \frac{(1+e)P_B}{m_B + m_C}, \text{ 答案9)}。$$

2. 利用声波的干涉条件即可。

(1) 两声波合成之后的强弱取决于声波的位相差。因此，在 O 点处声波最大加强时位相应相同。[1]答案6)。

(2) 设波长为 λ ，则：

$$\overline{S_2P} - \overline{S_1P} = \lambda.$$

[2]答案2)。

在 P 点处得次极大值时，位相差为 2π 的整数倍。[3]答案10)。

(3) 在 Q 点成立， $\overline{S_1Q} - \overline{S_2Q} = \lambda$ ，又根据：

$$\overline{S_1Q} - \overline{S_2Q} = d,$$

$$\therefore \lambda = d,$$

$\therefore \frac{v}{d} = \frac{v}{\lambda}$ ，即为声波的频率。[4]答案5)。

北海道大学

【试 题】（共 3 题，选译 2 题）

1. 在封闭容器中，设有热运动的单原子分子理想气体。气体质量为 1 克，初始状态压力为 1 大气压，温度 27°C 。试回答下列问题（回答中只叙述有关过程的要点，数据按四舍五入，只取两位有效数字。）：

(1) 把气体缓慢地压缩到原体积的 $\frac{2}{3}$ ，则气体温度上升为 127°C 。压缩前气体分子的均方根速率（分子速度值平方的平均值取平方根）为 500 米/秒。压缩后的气体分子的均方根速率为多少米/秒？

(2) 假设压缩过程是与外界无热交换的绝热过程，那么对气体所做的功是多少焦耳？

(3) 接着，允许与外界热交换，保持压缩后的体积不变，缓慢回复到原先气体的压力 1 大气压。在此过程中气体放出或吸收的热量是多少卡？热功当量为 4.19 焦耳/卡。

(4) 气体的定容比热为 3 卡/ K ·摩尔（单位中： K ：开

尔文绝对温标单位。摩尔：即克分子），试求该气体的分子量。

2. 填空白。

如图 5 所示，动滑轮和质量 M 的重物下落，质量为 m_1 和 m_2 的两物体重心之间相距 l ，此时 m_1 和 m_2 的加速度分别为 α 和 β 。若忽略滑轮的质量和转动惯量，动滑轮无转动，绳子在上面纯属滑动，并假定物体与平台之间无摩擦力，忽略绳子的质量，并假定其长度不变，重力加速度为 g 。

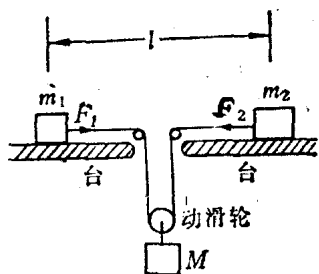


图 5

若测出 α 和 β ，则可知 m_1 和 m_2 之比。若已知 m_1 ，则能求出 $m_2 = \underline{\hspace{1cm}}^{[1]}$ 。此时作用于 m_2 的力为 $F_2 = \underline{\hspace{1cm}}^{[2]}$ 。如果开始时静止，力作用时间为 t ，则 m_1 移动距离是 $\underline{\hspace{1cm}}^{[3]}$ ，是最初 m_1 的重心之右方 $\underline{\hspace{1cm}}^{[4]}$ 的距离，由物体 m_1 和 m_2 组成的系统的重心位置，经时间 t 后，将在 m_1 重心的右方 $\underline{\hspace{1cm}}^{[5]}$ 的距离。

下面讨论机械能。 m_1 和 m_2 在时间 t 内所获得的动能分别为 $E_1 = \frac{1}{2}m_1(\alpha t)^2$ 和 $E_2 = \frac{1}{2}m_2(\beta t)^2$ 。一方面，由于重物 M 以 $\underline{\hspace{1cm}}^{[6]}$ 的加速度下降，所以它在相同时间 t 内获得的动能为 $E = \underline{\hspace{1cm}}^{[7]}$ ，而势能的减少为 $E_p = \underline{\hspace{1cm}}^{[8]}$ 。对重物 M 按牛顿第二定律有方程式为 $\underline{\hspace{1cm}}^{[9]}$ ， E_1 、 E_2 、 E 、 E_p 、之

间满足以下关系式为____^[110]，这可由下面的计算过程所证实：____^[10*]。

以上讨论完全忽略了滑轮的转动，现在要考虑滑轮的转动，即滑轮和绳子之间完全无滑动。设动滑轮半径 a 、质量 m 、转动惯量 I ，那么在[7]、[8]、[9]式中的 M 用____^[111]代替，在公式____^[110]中应加上转动动能____^[112]。

【解 答】

1.(1) $\because$ 均方根速率跟绝对温度的平方根成正比

$$\therefore 500 \times \sqrt{\frac{400}{300}} = 500 \times \sqrt{\frac{4}{3}} = 5.8 \times 10^2 \text{ (米/秒)}。$$

(2) $\because$ 理想气体的内能等于气体分子的动能，

$$\therefore \frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-3} \times \left(\frac{4}{3} - 1 \right) \times 500^2 = 42 \text{ (焦耳)}。$$

(3) $\because$ 温度为 $200K$ ，速率为 $500 \times \sqrt{\frac{2}{3}}$ 米/秒。

$\therefore$ 放出的热量为：

$$\frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-3} \times \left(\frac{4}{3} - \frac{2}{3} \right) \times 500^2 = 83 \text{ (焦耳)} = 20 \text{ (卡)}。$$

(4) 30。

2.[1] 注意到当滑轮的惯性矩等于 0 时，

$$F_1 = F_2, \quad m_2 = \frac{\alpha}{\beta} m_1。$$

[2] $m_1 \propto$