

2015年第二十五届全国初中应用物理竞赛（巨人杯）试题

一、本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。以下各小题给出的四个选项中只有一个是正确的，把正确选项前面的字母填在题后的括号内。

1. 市面上有一种化妆镜，当对着它照镜子时，能看到自己面部更细微处。这种化妆镜应该是一个（ ）

- A.平面镜 B.凸面镜 C.凹面镜 D.凸透镜

2. “充电宝”是一种给手机等电子设备提供电能的移动电源。2014 年 8 月 7 日，我国民航局首次专门针对“充电宝”发出公告，公告要求旅客携带登机的“充电宝”额定能量不能超过一定标准。这一“标准”的单位是（ ）

- A.Ah B.mAh C.Wh D.VA

3. 为了确保用电安全，家中都会安装配电箱。配电箱中除了装有分别控制厨房、客厅和卧室等用电的开关外，还装有漏电保护器。小明装完新房后，将插排插入客厅墙上的电源插孔中，然后将电视机的电源插头插入插排的电源插孔，但打开电视机后，配电箱中漏电保护中保护器就“跳闸”了。小明拔下电视机电源插头，把漏电保护器的开关复原（重新闭合），然后将能正常使用的台灯插入该插排的电源插孔，闭合台灯开关后，漏电保护器再次“跳闸”。关于发生上述现象的原因，下列猜想正确的是（ ）

- A. 墙上的电源插座中的火线和零线间短路了
B. 插排中插座处的零线和火线接反了
C. 插排中插座处的零线和火线接反了
D. 插排中插座处的火线和地线接反了

4. 氢气具有可燃性，因此早期使用氢气填充的气球和飞艇很容易燃烧起火。后来使用不会燃烧的氦气替代氢气来填充气球和飞艇。相同条件下氦气的密度约为氢气密度的两倍。若忽略球皮和吊索的重力，则相同体积的氦气球与氢气球相比（ ）

- A. 氦气球的有效载重量约为氢气球的一半
B. 氦气球有的有效载重量约为氢气球的 2 倍
C. 氦气球有效载重量比氢气球小很多
D. 氦气球的有效载重量与氢气球差不多

5. 图 1 是一种案秤的照片。根据这张照片估计，如果将该案秤配备的标有“1kg”字样的槽码放在秤盘上，那么测得其质量应约为（ ）

- A.1kg B.0.2kg C.0.1kg D.0.5kg



6. 晚上，小明挑着一盏不带光源的工艺品小灯笼在家里玩。当把小灯笼移到发光面较大的吸顶灯正下方时（如图 2 甲所示），会在小灯笼正下方的水平白纸上出现一个影子，关于这个影子的形状，图 2 乙中正确的是（ ）

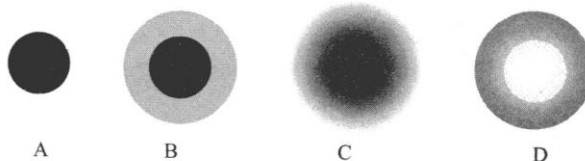
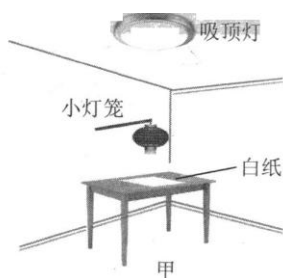
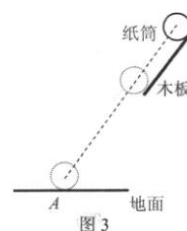


图 2

7. 如图 3 所示，一个圆柱状的轻质纸筒顺着一个倾斜的木板滚下。关于纸筒在地面上的落点，下列说法中正确的是（ ）
- A. 在 A 点的左侧 B. 正好在 A 点
- C. 在 A 点的右侧 D. 上述三种情况皆有可能



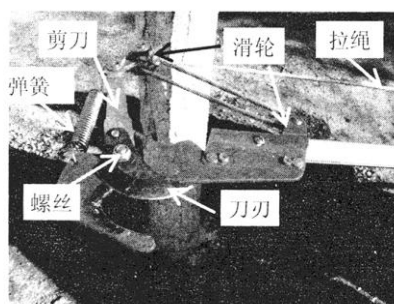
8. 无论是严冬还是酷暑，在使用冷暖空调的房间窗户玻璃表面，有时会出现小水珠。下列关于这一现象的说法中，正确的是（ ）
- A. 无论冬夏，小水珠总是附着在玻璃的内表面
- B. 无论冬夏，小水珠总是附着在玻璃的外表面
- C. 夏天，小水珠附着在玻璃的内表面，冬天，小水珠附着在玻璃的外表面
- D. 夏天，小水珠附着在玻璃的外表面，冬天，小水珠附着在玻璃的内表面
9. 如果地球表面大气压力 1 个标准大气压，地球半径为 $6.4 \times 10^3 \text{ km}$ ，据此估算地球周围空气的总质量约为（ ）
- A. $5 \times 10^{18} \text{ kg}$ B. $5 \times 10^{12} \text{ kg}$ C. $1 \times 10^{18} \text{ kg}$ D. $1 \times 10^{12} \text{ kg}$
10. 某种变焦镜头的变焦范围为 15mm-85mm，用这个镜头对着远处的某一栋楼房拍照。当使用焦距 15mm 拍照时，显示屏上所成的清晰像的高度为 h_1 ；当使用焦距 85mm 拍照时，显示屏上所成的清晰像的高度为 h_2 ，则 h_1 与 h_2 的比值约为（ ）
- A. 3: 17 B. 17: 3 C. 289: 9 D. 9: 289

二、简答下列各题（每题 6 分，共 30 分）

1. 小刚和家人在逛公园时，发现园艺工人正在用一个奇怪的工具修剪树枝（如图 4 甲所示）。在交谈中师傅告诉他这个工具叫做“高剪”，使用时用“高剪”头部钩住高处要剪断的树枝，拉动绳子，就可以轻松地剪断树枝了。图 4 乙为高剪的头部照片，你能说出它使用了哪些物理知识吗？



甲

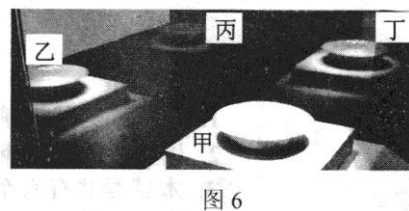


乙

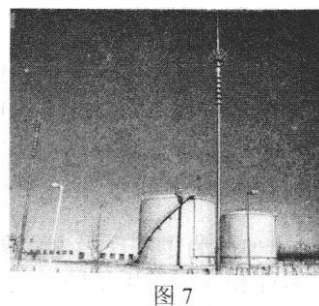
2. 小明过生日那天，妈妈买了冰淇淋蛋糕。回到家中妈妈把随赠的干冰棒装入矿泉水瓶并旋紧了瓶盖，然后与蛋糕一起放入了冰箱。没过多久，冰箱内发生了爆炸，门被震飞。请你解释产生这一结果的原因。



3. 在不太明亮的博物馆里，有一个由透明玻璃制成的长方体展柜，柜内放着一个碗形文物甲，文物的正上方有灯光朝下照射。从某个角度看过过去，可以看到“4个”文物（如图6所示，分别标记为甲、乙、丙、丁）。请回答：
- (1) 图6中的乙、丙、丁分别是如何形成的？
 - (2) 为什么看起来甲最亮、乙和丁较暗、丙最暗？



4. 小丽随爸爸参观一个大型油库，她发现每个储油罐都是又矮又粗，外表刷成银白色，顶部都向上拱起，罐身上方有很高的铁针，每个油罐旁边还有自动喷水装置，如图7所示。请你帮助小丽分析储油罐为什么这样设计和安装？



5. 现有如下器材：一个带有阀门的“U”形管（如图 8 所示）；铁架台（带有夹持附件）；注射器（带有橡胶软管，可供抽气用）；一把刻度尺；两只分别盛有水和浓盐水的烧杯；试用上述器材测量烧杯中的浓盐水的密度。要求写出实验的方法和步骤，以及结果的表达式。



- 三、(11 分) 如图 9 所示为一架学生用托盘天平，其游码标尺的最大刻度值为 5g。若测得天平横梁两刀口间距 L_1 为 24cm，游码刻度线总长度 L_2 是 18cm，试用以上数据推算游码的质量。

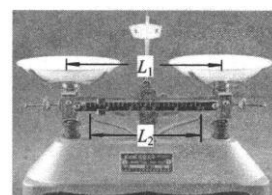


图 9

- 四、(12 分) 声波在海水中传播衰减程度远小于电磁波。声纳就是利用声波在水中的传播特点来对物体进行定位和测速的。图 10 是一艘静止军舰上的声纳装置的显示器所显示出声波信号发出与接收的情况，图中 P_1 、 P_2 是声纳发出的信号， n_1 、 n_2 分别是 P_1 、 P_2 被不明物体反射回来的信号。如果 P_1 、 P_2 之间的时间间隔 $\Delta t = 1.0\text{s}$ ，声波在海水中的传播速度 $v = 1500\text{m/s}$ ，不明物体是沿直线正对着军舰匀速行驶。求

1. 信号 P_1 遇到不明物体时，该物体到军舰的距离。
2. 不明物体的速度。

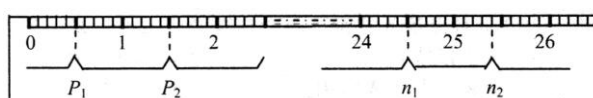


图 10

五、(12分) 图 11 是小兴踩脚踏式翻盖垃圾桶的照片。小兴穿的鞋是 41 码 (26cm)。若桶盖质量为 500g，且质量分布均匀，请估算：

1. 若要把桶盖顶起，脚掌对踏板的压力至少应该是多大？
2. 将桶盖翻到照片所示状态，至少要做多少功？



图 11

六、(15分) 随着人们环保意识的提高，“风光互补路灯”（如图 12 所示）得到了广泛的应用。它在有阳光时通过太阳能电池板发电，有风时通过风力发电机发电，两者皆备时同时发电，并将电能输送至蓄电池储存起来，供路灯晚间照明使用。为了能使蓄电池的使用寿命更为长久，一般充电至 90%左右即停止充电，放电余留 20%左右即停止电能输出。



图 12

下表为某型号风光互补路灯系统配置方案的相关参数。

风力发电机		太阳能电池组件	
最小启动风速	1.0 m/s	太阳能电池	180W
最小充电风速	3.0m/s	太阳能转换效率	15%
最大限制风速	12.0m/s	蓄电池	400A·h-12V
最大输出功率	400W	大功率 LED 路灯	80W-12V

1. 若遇到阴天并且无风，仅靠蓄电池供电，最多可供灯具正常发光多长时间？
2. 若一块该“风光互补路灯”太阳能电池板的总面积为 5m^2 ，当其垂直太阳光方向放置时，最大发电功率达到 180W，则当地垂直太阳光方向 1m^2 范围内太阳能电池板所接收太阳辐射的最大功率为多少？
3. 当风速为 6.0m/s 时，风力发电机的输出功率将变为 50W。在这种风速下，持续光照 12h，蓄电池的电量也只由 20% 充到了 70%。求此过程中太阳能电池板发电的平均功率。