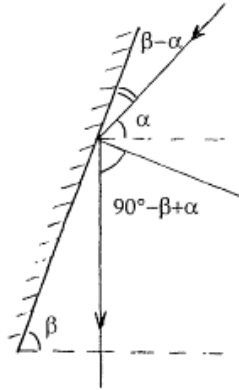


### Физика (7 баллов)

Профессор Глюк солнечным светом решил осветить дно глубокого колодца. Угол падения света в данный момент равен  $56^\circ$ . Как для этого профессору нужно расположить плоское зеркало, чтобы отраженный от него свет достиг дна?

**Решение и критерии оценки:**

**За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла**

Из условия задачи отраженный от зеркала луч должен быть вертикальным 	Баллы  <b>2</b>
Составлено уравнение для углов $2(90^\circ + \alpha - \beta) = 90^\circ + \alpha$	<b>1</b>
Следовательно $2\beta = 90^\circ + \alpha$ Угол $\alpha$ - соответствует высоте Солнца над горизонтом, $\alpha = 90^\circ - 56^\circ = 34^\circ$	<b>1</b>
$\beta = \frac{1}{2}(90^\circ + \alpha) = \frac{1}{2}(90^\circ + 34^\circ) = 62^\circ$	<b>1</b>

### Биология (7 баллов)

**Особенности скелета, свойственные только человеку:**

- а) наличие плечевого пояса; б) формирование свода стопы;
- в) хорошо развитые надбровные дуги; г) расширение грудной клетки в стороны;
- д) дифференциация зубов на резцы, клыки, коренные;
- е) преобладание мозгового отдела черепа над лицевым.

Ответ: б, г, е

За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла

Указаны все верные варианты ответа – 5 баллов

Указаны два верных ответа – 4 балла

Указан один верный ответ – 2 балла

За каждый неверный вариант ответа отнимается 1 балл.

Математика (7х3=21 балл)

### № 1

В прямоугольнике  $ABCD$  (рис. 47) точка  $M$  — середина стороны  $BC$ , точка  $N$  — середина стороны  $CD$ ,  $P$  — точка пересечения отрезков  $DM$  и  $BN$ . Докажите, что угол  $MAN$  равен углу  $BPM$ .

Решение. Точка  $Q$  — середина стороны  $AB$  (рис. 48). Так как  $\angle QDM = \angle MAN$  и  $\angle QDM = \angle BPM$ , то  $\angle MAN = \angle BPM$ .

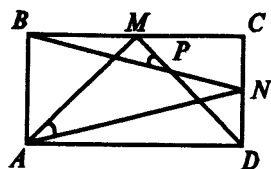


Рис. 47

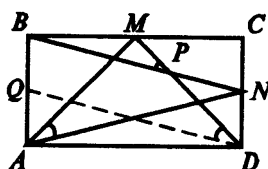


Рис. 48

Критерии оценивания:

За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла

Полный, обоснованный ответ – 5 баллов

### № 2

Докажите, что число  $1991 \cdot 1993 \cdot 1995 \cdot 1997 + 16$  является квадратом натурального числа.

Решение. Имеет место тождество

$$(n - 3)(n - 1)(n + 1)(n + 3) + 16 = (n^2 - 5)^2.$$

Отсюда следует числовое равенство

$$1991 \cdot 1993 \cdot 1995 \cdot 1997 + 16 = (1994^2 - 5)^2.$$

Критерии оценивания:

За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла

Полный, обоснованный ответ – 5 баллов

На столе лежит 2001 монета. Двое играют в следующую игру: ходят по очереди, за ход первый может взять со стола любое нечетное число монет от 1 до 99, второй — любое четное число монет от 2 до 100 и т. д. Проигрывает тот, кто не сможет сделать ход. Кто выигрывает при правильной игре?

**Решение:**

**230. Ответ.** Выигрывает первый.

Опишем стратегию первого игрока. Первым ходом он должен взять со стола 81 монету. Каждым следующим ходом если второй берет  $x$  монет, то первый должен взять  $101 - x$  монет. Он всегда может это сделать, потому что если  $x$  — четное число от 2 до 100, то  $(101 - x)$  — нечетное число от 1 до 99. Так как  $2001 = 101 \cdot 19 + 81 + 1$ , то через 19 таких «ответов» после хода первого на столе останется 1 монета и второй не сможет сделать ход, т. е. проиграет.

**Критерии оценивания:**

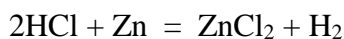
За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла

Полный, обоснованный ответ – 5 баллов

#### Химия (7 баллов)

Смесь двух металлов: меди и цинка массой 25,8 г обработали соляной кислотой. При этом выделилось 4,48 л газа. Определите массовые доли металлов в смеси.

**Решение:**



$$n(\text{H}_2) = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = 13 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}) = 25,8 - 13 = 12,8 \text{ г}$$

$$w(\text{Zn}) = 50,39\%$$

$$w(\text{Cu}) = 49,51\%$$

**Критерии оценивания:**

За правильный перевод текста с сохранением смысла задачи – 2 балла

- 1) За написание уравнения реакции — 1 балл
- 2) За расчет массы цинка и меди — 2 балла
- 3) За расчёт массовой доли компонентов смеси – 2 балла