

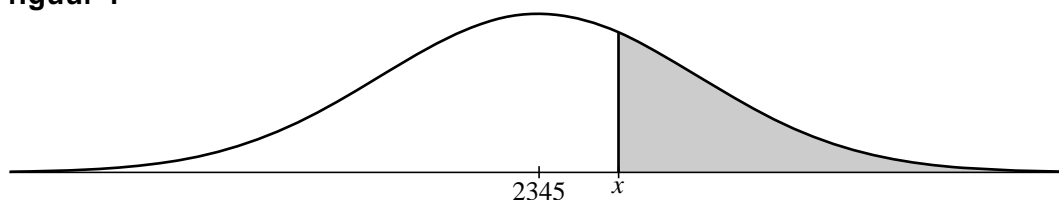
## Elo

De Hongaar Elo heeft een systeem bedacht om de gemiddelde speelsterkte van een schaker in een getal uit te drukken. Het systeem gaat ervan uit dat de speelsterkte van een schaker normaal verdeeld is, met standaardafwijking 200. Het gemiddelde van de normale verdeling is niet bij elke schaker hetzelfde. Dit gemiddelde is, afgerond op een geheel getal, de Elo-rating van de schaker.

Schaker A met Elo-rating 2345 speelt een groot aantal partijen tegen een nieuwe schaakcomputer, waarvan de Elo-rating nog niet bekend is. We veronderstellen dat de schaakcomputer altijd even sterk speelt met speelsterkte  $x$ .

De verwachte score van A per partij wordt in het systeem van Elo gegeven door de oppervlakte rechts van  $x$  onder de normaalkromme die behoort bij de speelsterkte van A. Zie het grijs gemaakte gebied in figuur 1.

figuur 1



Op grond van de gespeelde partijen tussen A en de schaakcomputer zijn de kansen van A op winst, remise en verlies bekend. Deze kansen staan in de volgende tabel:

	winst	remise	verlies
kans van A	0,1	0,6	0,3

Een winstpartij levert A 1 punt op, remise  $\frac{1}{2}$  punt en een verliespartij 0 punten.

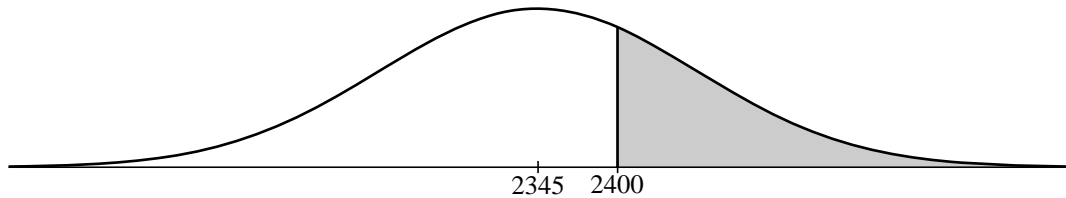
De verwachte score van A per partij is dus  $0,1 \cdot 1 + 0,6 \cdot \frac{1}{2} + 0,3 \cdot 0 = 0,4$ .

- 3p **10** Bereken met behulp van deze gegevens de Elo-rating  $x$  van de schaakcomputer.

Schaker A speelt vervolgens een match tegen een andere schaakcomputer, die een rating van 2400 heeft.

De verwachte score van A per partij is de oppervlakte van het grijs gemaakte gebied in figuur 2.

**figuur 2**



De match gaat over 12 partijen. Het verwachte aantal punten  $V$  dat A in de hele match behaalt, is 12 maal de verwachte score van A per partij.

Het aantal punten dat A behaalt in de match blijkt  $6\frac{1}{2}$  te zijn. Dat is meer dan het verwachte aantal  $V$ . De rating van A wordt daarom na de match als volgt aangepast:

$$\text{nieuwe rating van A} = \text{oude rating van A} + 10 \cdot (6\frac{1}{2} - V).$$

- 5p 11 Bereken de nieuwe rating van A.