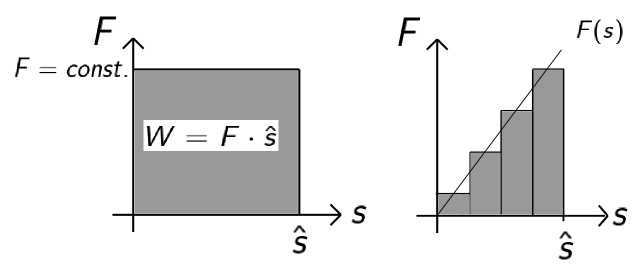
**Arbeitsblatt - Energiebilanz bei ungedämpften harmonischen Schwingungen**

Damit ein harmonischer Oszillator (Federpendel) zu schwingen beginnen kann, muss er zunächst aus seiner Gleichgewichtslage ausgelenkt werden. Dazu ist die Rückstellkraft zu überwinden, also eine Kraft F = -D · s aufzuwenden (die proportional zur momentanen Auslenkung immer größer wird!).

Lenkt man das Federpendel (bzw. den Oszillator) bis  aus, verrichtet man dabei an ihm die Arbeit



.

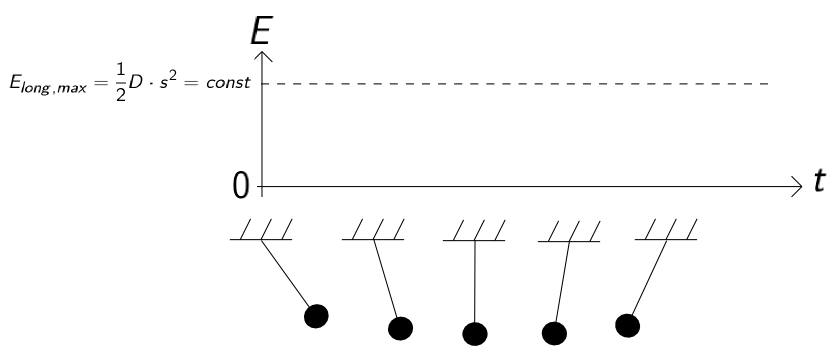
Warum? Nun, wäre die Kraft konstant, würde man bekanntlich die Arbeit  verrichten. Ist die aufgebrachte Kraft F aber wie hier nicht konstant, so muss man allgemeiner die Fläche unter dem F(s)-Graphen nehmen.

**Aufgabe 1:** Erläutern Sie dies!

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Der maximal ausgelenkte Oszillator besitzt jetzt also Energie, und zwar komplett in Form von Elongationsenergie (Auslenkungsenergie):

Fängt er an zu schwingen, bleibt diese Energie zu jedem Zeitpunkt erhalten (*wenn die Schwingung ungedämpft ist, d.h. keine Energie durch Reibung abgeführt wird*). Die Energie wandelt sich dabei jedoch periodisch zwischen Elongations- und kinetischer Energie des Schwingers um.

**Aufgabe 2:** Ergänzen Sie im Diagramm qualitativ die Graphen für die Elongationsenergie Eelong(t) und die kinetische Energie Ekin des Fadenpendels zu den verschiedenen Zeiten in verschiedenen Farben.

**Aufgabe 3:** Zeichnen Sie auch entsprechende Bildchen für ein Federpendel.

Zusatzaufgabe: *Überlegen Sie sich, dass beim Fadenpendel die Elongationsenergie gerade die potentielle Energie ist, nicht jedoch beim Federpendel.*