

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')**

Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις, σημειώνοντας στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο τη σωστή απάντηση (μόνο μία απάντηση σε κάθε τριάδα). Η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0.3 μονάδες και η λανθασμένη με -0.15 (η μη απάντηση βαθμολογείται με 0).

1. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας του επόμενου έτους από ανανεώσιμες πηγές είναι περισσότερο προβλέψιμη όταν το “καύσιμο” είναι:
  - ο άνεμος.
  - ο ήλιος.
  - οι παλίρροιες.**
2. Σε υποθετικό σύστημα αντλησιοταμίευσης με μοναδιαίο βαθμό απόδοσης και στις δύο κατευθύνσεις, η παραγόμενη ενέργεια σε σχέση με την καταναλισκόμενη είναι:
  - μεγαλύτερη.
  - ίση.
  - μικρότερη.**
3. Η ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που αναμένεται να παραχθεί από φωτοβολταϊκά έργα στην Κρήτη, συνολικής ισχύος 0.1 MW, είναι της τάξης των:
  - 200 MWh.
  - 20 MWh.**
  - 2 MWh.
4. Βασικό πλεονέκτημα της χρήσης στροβίλων Pelton σε μικρά υδροηλεκτρικά έργα είναι:
  - η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού των στροβίλων, λόγω των μεγάλων ταχυτήτων προσβολής των πτερυγίων.
  - η σταθερότητα του βαθμού απόδοσης των στροβίλων για μεγάλο εύρος παροχών.**
  - η σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης των στροβίλων όταν λειτουργούν κοντά στην ονομαστική παροχή.
5. Σε ποτάμια με ήπια κλίση, η συνήθης θέση τοποθέτησης του σταθμού παραγωγής σε σχέση με το φράγμα είναι:
  - κοντά στον πόδα του φράγματος, κατά προτίμηση υπόγεια.**
  - σε μεγάλη απόσταση από το φράγμα, προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκής υψομετρική διαφορά.
  - σε ανάντη θέση, όπου η κλίση είναι πιο απότομη.
6. Σε εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά παραγόμενη kWh είναι:
  - μηδενικές.
  - μικρότερες από αυτές των θερμικών σταθμών.
  - μεγαλύτερες από αυτές των θερμικών σταθμών.**
7. Η θεωρητικά μέγιστη ενέργεια που παράγεται κατά την πτώση 100 000 m<sup>3</sup> νερού από ύψος 100 m είναι περίπου:
  - 27 MWh.**
  - 27 kWh.
  - 27 GWh.
8. Η βελτίωση της ακρίβειας ενός μοντέλου προσομοίωσης υδροηλεκτρικού ταμιευτήρα επιτυγχάνεται με:
  - την εφαρμογή στόχου παραγωγής ενέργειας που εξασφαλίζει πολύ υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας.
  - τη χρήση συνθετικών χρονοσειρών εισροών στον ταμιευτήρα, πολύ μεγάλου μήκους.**
  - τη χρήση συνθετικών χρονοσειρών εκροών από τον ταμιευτήρα, πολύ μεγάλου μήκους.
9. Ποιο από τα κάτωθι μεγέθη είναι μονότονα φθίνουσα συνάρτηση της παροχής που διέρχεται από τους στροβίλους;
  - Το θεωρητικό υδροδυναμικό.
  - Ο βαθμός απόδοσης των στροβίλων.
  - Το καθαρό ύψος πτώσης.**
10. Το κόστος εγκατάστασης ενός μικρού υδροηλεκτρικού έργου (ανά εγκατεστημένο MW) είναι της τάξης των:
  - 100 000 ως 200 000 €
  - 1 000 000 ως 2 000 000 €**
  - 10 000 000 ως 20 000 000 €

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Μονάδες 7, Διάρκεια 2:15')****Άσκηση 1 (3.5 μονάδες)**

Σε θέση ποταμού, με μέση ετήσια απορροή  $300 \text{ hm}^3$ , μελετάται η διαμόρφωση υδροηλεκτρικού ταμιευτήρα, με την κατασκευή φράγματος ύψους  $150 \text{ m}$ , στον πόδα του οποίου θα τοποθετηθεί ο σταθμός παραγωγής. Για την προσαγωγή του νερού θα προβλέπεται η κατασκευή χαλύβδινου αγωγού, μήκους  $350 \text{ m}$ , που θα λειτουργεί, κατά μέσο όρο,  $2000$  ώρες ανά έτος, με κατά προσέγγιση σταθερή παροχή  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

(α) Εκτιμήστε το ετήσιο θεωρητικό υδροδυναμικό στην υπόψη θέση και επιλέξτε τύπο στροβίλων.

(β) Εκτιμήστε τη μέση ετήσια εκροή από τους στροβίλους και αιτιολογήστε τη διαφορά που προκύπτει σε σχέση με τη μέση ετήσια εισροή, δεδομένου ότι ο ταμιευτήρας δεν εξυπηρετεί άλλη χρήση νερού πλην της παραγωγής ενέργειας.

(γ) Θεωρώντας βαθμό απόδοσης των στροβίλων ίσο με  $0.90$ , εκτιμήστε το απαιτούμενο καθαρό ύψος πτώσης και την ισχύ του συστήματος, ώστε να παράγεται ενέργεια τουλάχιστον ίση με το  $80\%$  του θεωρητικού υδροδυναμικού.

(δ) Επιλέξτε την απαιτούμενη διάμετρο του αγωγού προσαγωγής, μεταξύ των διαθέσιμων διαβαθμίσεων ανά  $10 \text{ cm}$ .

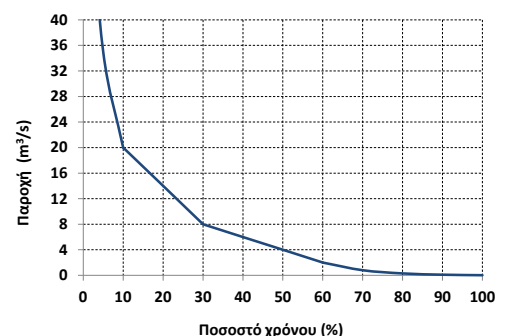
(ε) Για τη διάμετρο εμπορίου που επιλέξατε, και θεωρώντας την ίδια παροχή λειτουργίας των στροβίλων, εκτιμήστε ποια θα είναι η μείωση στην ετήσια παραγωγή ενέργειας σε σχέση με την απαιτούμενη, εφόσον υλοποιηθεί περιορισμός συνεχούς περιβαλλοντικής εκροής  $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$  διαμέσου ανεξάρτητης υδροληψίας.

Υπόδειξη: Για απλούστευση των υπολογισμών, αντί αναλυτικής εκτίμησης των τοπικών απωλειών ενέργειας στον αγωγό προσαγωγής, εφαρμόστε προσαυξημένο συντελεστή τραχύτητας ίσο με  $2.0 \text{ mm}$ .

**Άσκηση 2 (2.0 μονάδες)**

Μελετάται η κατασκευή μικρού υδροηλεκτρικού έργου που θα τροφοδοτείται από τα νερά χειμάρρου, σε θέση με καθαρό ύψος πτώσης  $45 \text{ m}$ . Στο σχήμα δίνεται η καμπύλη διάρκειας-παροχής, όπου  $Q$  η παροχή σε  $\text{m}^3/\text{s}$  και  $t$  το ποσοστό του χρόνου (%) κατά το οποίο η παροχή του χειμάρρου είναι μεγαλύτερη από την τιμή  $Q$ . Για την αξιοποίηση του υδροδυναμικού στην εν λόγω θέση, εξετάζεται η τοποθέτηση στροβίλου με παροχές εκμετάλλευσης από  $2.0$  ως  $20.0 \text{ m}^3/\text{s}$  και συντελεστή απόδοσης  $0.85$  (σταθερό για όλο το εύρος παροχών). Εκτιμήστε:

- τον ετήσιο όγκο νερού που εκμεταλλεύεται ο στρόβιλος
- την απαιτούμενη εγκατεστημένη ισχύ του στροβίλου
- την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- τον συντελεστή δυναμικότητας

**Άσκηση 3 (1.5 μονάδα)**

Εταιρεία δίνει για συγκεκριμένο τύπο ανεμογεννητριών, ισχύος από  $1.0$  έως  $3.0 \text{ MW}$ , την καμπύλη του σχήματος (στον κατακόρυφο άξονα εκφράζεται το ποσοστό της ισχύος που παράγεται σε κάθε ταχύτητα ως προς την ονομαστική της ανεμογεννήτριας). Εξετάζεται η εγκατάσταση σε περιοχή, για την οποία δίνονται οι ακόλουθες συχνότητες των ωριαίων ταχυτήτων ανέμου ενός τυπικού έτους, που αναφέρονται στο ύψος της πτερωτής των ανεμογεννητριών:

Ζητούνται:

- Η απαιτούμενη ισχύς της ανεμογεννήτριας, δεδομένου ότι είναι επιθυμητή η παραγωγή περίπου  $7.5 \text{ GWh}$  το έτος.
- Η διάμετρος της ανεμογεννήτριας, αν το ποσοστό της αποδιδόμενης ισχύος στην ταχύτητα των  $12 \text{ m/s}$  ως προς τη θεωρητική είναι  $30\%$ .
- Ο αναμενόμενος συντελεστής δυναμικότητας της Α/Γ.

Ταχύτητα ανέμου (m/s)	0-4	4-12	12-24	>24
Ποσοστό χρόνου (%)	30	35	25	10

